

#5

PATENT APPLICATION
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Naoharu YANAGAWA, et al.

Appln. No.: 09/994,608

Confirmation No.: 9299

Filed: November 28, 2001



Group Art Unit: 2652

Examiner: Not Yet Assigned

For: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING TILT SERVO

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860
DM/ob
Enclosures: Japan 2000-367305

 Reg. No. 38,551
for Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Date: February 12, 2002

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

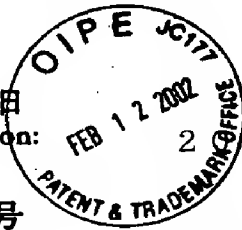
Date of Application: 2000年12月1日

出願番号

Application Number: 特願2000-367305

出願人

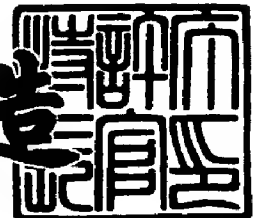
Applicant(s): パイオニア株式会社



2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093321

【書類名】 特許願

【整理番号】 55P0161

【提出日】 平成12年12月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/095

【発明の名称】 チルトサーボ制御装置及び方法

【請求項の数】 22

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

 【氏名】 梁川 直治

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

 【氏名】 加藤 正浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000005016

 【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079119

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 016469

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006557

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チルトサーボ制御装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から発射されたレーザービームをセットされた光記録媒体の記録面に導くとともに前記光記録媒体の記録面で反射されたレーザービームを光検出器に導く光学系と、前記光検出器の出力信号に応じて読取信号を生成する読取信号生成手段と、を備えた光記録媒体記録再生装置のチルトサーボ制御装置であって、

前記光記録媒体記録再生装置にセットされた前記光記録媒体の種類を判別する記録媒体判別手段と、

前記記録媒体判別手段によって判別された種類に対応したチルト駆動信号生成方法にて前記光記録媒体の記録面の前記レーザービームの照射位置における法線と前記レーザービームの光軸方向とのなすチルト角を減少させるチルト駆動信号を生成するチルト駆動信号生成手段と、

前記チルト角を調整するためのチルト角調整手段と、

前記チルト駆動信号に応じて前記チルト角調整手段を駆動する駆動手段と、を備えたことを特徴とするチルトサーボ制御装置。

【請求項 2】 前記チルト角調整手段は、前記光学系に設けられ複数の領域を有する液晶パネルからなり、前記駆動手段は、前記チルト駆動信号に応じて前記液晶パネルを前記複数の領域毎に駆動することを特徴とする請求項 1 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 3】 前記記録媒体判別手段は、情報記録の際にセットされた前記光記録媒体が少なくとも CD-ROM、CD-R、DVD-ROM の 1 層ディスク、DVD-ROM の 2 層ディスク、DVD-RW、General 用 DVD-R、Authoring 用 DVD-R 及び DVD-RAM のうちのいずれの光ディスクであるか判別することを特徴とする請求項 1 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 4】 前記記録媒体判別手段は、情報再生の際にセットされた前記光記録媒体が CD-ROM 及び CD-R からなる CD 系ディスクと、DVD-ROM、DVD-RW、DVD-R 及び DVD-RAM からなる DVD 系ディスク

とのうちのいずれの光ディスクであるか判別することを特徴とする請求項 1 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 5】 前記記録媒体判別手段は、前記光記録媒体上の焦点位置を調整するためのフォーカスアクチュエータをその焦点位置が定速度で連続的に移動するように駆動するフォーカス連続駆動手段と、

前記フォーカス連続駆動手段の作動中にフォーカスエラー信号生成回路から得られるフォーカスエラー信号に生じる S 字特性を観測する手段と、

前記 S 字特性の時間的な発生間隔に応じて前記光記録媒体の種類を判別する第 1 種類判別手段と、を有することを特徴とする請求項 1、3 又は 4 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 6】 前記第 1 種類判別手段は、前記 S 字特性の時間的な発生間隔が時間閾値より大であれば、前記光記録媒体が CD-ROM 及び CD-R からなる CD 系ディスクであると判別し、前記 S 字特性の時間的な発生間隔が前記時間閾値以下であれば、前記光記録媒体が DVD-ROM、DVD-RW、DVD-R 及び DVD-RAM からなる DVD 系ディスクであると判別することを特徴とする請求項 5 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 7】 前記記録媒体判別手段は、前記 S 字特性の振幅に応じて前記光記録媒体の種類を判別する第 2 種類判別手段と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 8】 前記第 2 種類判別手段は、前記 S 字特性の振幅値が振幅閾値より大であれば、前記光記録媒体が DVD-ROM の 1 層ディスク及び DVD-R からなる第 1 種類ディスクであると判別し、前記 S 字特性の振幅値が前記振幅閾値以下であれば、前記光記録媒体が DVD-ROM の 2 層ディスク、DVD-RW 及び DVD-RAM からなる第 2 種類ディスクであると判別することを特徴とする請求項 7 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 9】 前記記録媒体判別手段は、前記読取信号又はトラッキングエラー信号生成回路から得られるトラッキングエラー信号中にグルーブウォブル成分信号が含まれるか否かに応じて前記光記録媒体の種類を判別する第 3 種類判別手段と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 0】 前記第 3 種類判別手段は、前記グループウォブル成分信号が含まれる場合には前記光記録媒体が DVD-R であると判別し、前記グループウォブル成分信号が含まれない場合には前記光記録媒体が DVD-ROM の 1 層ディスクであると判別することを特徴とする請求項 9 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 1】 前記第 3 種類判別手段は、前記グループウォブル成分信号が含まれる場合には前記光記録媒体が DVD-RW 又は DVD-RAM であると判別し、前記グループウォブル成分信号が含まれない場合には前記光記録媒体が DVD-ROM の 2 層ディスクであると判別することを特徴とする請求項 9 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 2】 前記記録媒体判別手段は、前記読取信号から得られる前記光記録媒体のランドプリピットの情報内容に応じて前記光記録媒体の種類を判別する第 4 種類判別手段と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 3】 前記第 4 種類判別手段は、前記ランドプリピットの情報内容に応じて General 用 DVD-R と Authoring 用 DVD-R とを判別することを特徴とする請求項 1 2 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 4】 前記記録媒体判別手段は、前記光記録媒体のランドプリピットの有無に応じて前記光記録媒体の種類を判別する第 5 種類判別手段と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 5】 前記第 5 種類判別手段は、前記ランドプリピットがある場合には前記光記録媒体が DVD-RW であると判別し、前記ランドプリピットがない場合には前記光記録媒体が DVD-RAM であると判別することを特徴とする請求項 1 4 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 6】 前記第 5 種類判別手段は、前記ランドプリピットがある場合には前記光記録媒体が DVD-RAM 以外の DVD 系ディスクであると判別し、前記ランドプリピットがない場合には前記光記録媒体が DVD-RAM であると判別することを特徴とする請求項 1 4 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 1 7】 前記チルト駆動信号生成手段は、前記光検出器の各分割部

の出力信号の差成分を含むプッシュプル成分信号を算出するプッシュプル成分生成手段と、前記プッシュプル成分信号に基づいて前記光記録媒体の記録面の前記レーザビームの照射位置における法線と前記レーザビームの光軸方向とのなすチルト角を示す第1チルトエラー信号を生成する第1チルトエラー信号生成手段と、前記第1チルトエラー信号に対応して前記複数の領域毎の補正值を示す信号を生成する手段と、からなる第1チルトサーボ部と、

前記読取信号を所定時間だけ遅延させる遅延手段と、前記遅延手段の出力信号から前記読取信号を差し引いて第2チルトエラー信号を生成する第2チルトエラー信号生成手段と、前記第2チルトエラー信号に対応して前記複数の領域毎の補正值を示す信号を生成する手段と、からなる第2チルトサーボ部と、

前記読取信号のレベルが最大となるように前記複数の領域毎の補正值を示す信号を生成する第3チルトサーボ部と、

前記記録媒体判別手段によって判別された種類に応じて前記第1、第2及び第3チルトサーボ部のいずれか1のチルトサーボ部を選択する選択手段と、

前記選択手段によって選択された前記1のチルトサーボ部から出力される前記補正值を示す信号に応じて前記チルト駆動信号を生成する手段と、を含むことを特徴とする請求項1又は2記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項18】 前記選択手段は、前記記録媒体判別手段によって情報記録の際にセットされた前記光記録媒体がDVD-RW又はGeneral用DVD-Rであると判別されたときには前記第1チルトサーボ部を選択し、

前記記録媒体判別手段によって情報記録の際にセットされた前記光記録媒体がDVD-RAMであると判別されたときには前記第2チルトサーボ部を選択することを特徴とする請求項3又は17記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項19】 前記選択手段は、前記記録媒体判別手段によって情報再生の際にセットされた前記光記録媒体がDVD-RAMであると判別されたときには前記第2チルトサーボ部を選択し、

前記記録媒体判別手段によって情報再生の際にセットされた前記光記録媒体がDVD-RAM以外のDVD系の光ディスクであると判別されたときには前記第3チルトサーボ部を選択することを特徴とする請求項4又は17記載のチルトサ

ーボ制御装置。

【請求項 2 0】 前記記録媒体判別手段によって情報記録又は情報再生の際にセットされた前記光記録媒体が C D 系の光ディスクであると判別されたときには前記チルト角調整手段によるチルト調整を停止することを特徴とする請求項 1、3 又は 4 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 2 1】 前記所定時間は、レーザビームの照射位置が D V D - R A M のヘッダ部の第 1 ヘッダフィールド及び第 2 ヘッダフィールドを通過する時間に相当する請求項 1 7 記載のチルトサーボ制御装置。

【請求項 2 2】 光源から発射されたレーザビームをセットされた光記録媒体の記録面に導くとともに前記光記録媒体の記録面で反射されたレーザビームを光検出器に導く光学系と、前記光検出器の出力信号に応じて読取信号を生成する読取信号生成手段と、を備えた光記録媒体記録再生装置のチルトサーボ制御方法であって、

前記光記録媒体記録再生装置にセットされた前記光記録媒体の種類を判別し、前記光記録媒体の種類に対応したチルト駆動信号生成方法にて前記光記録媒体の記録面の前記レーザビームの照射位置における法線と前記レーザビームの光軸方向とのなすチルト角を減少させるチルト駆動信号を生成し、前記チルト角を調整するためのチルト角調整手段を前記チルト駆動信号に応じて駆動することを特徴とするチルトサーボ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明が属する技術分野】

本発明は、光記録媒体の記録面の光ビームの照射位置における法線と光ビームの光軸方向とのなすチルト角を補償するチルトサーボ制御装置及び方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

D V D 等の光ディスクから記録情報を正確に読み取るためには、光ディスクの記録面に対して垂直に読取ビームを照射する必要がある。しかしながら、光ディ

スク自体に反りが生じていたり、機構系の誤差が大きいと、光ディスクの記録面に対して垂直に読取ビームを照射することができなくなり、情報読取精度が低下してしまう。

【0003】

そこで、光ディスクから記録情報の再生を行う記録情報再生装置においては、情報読取手段としてのピックアップと光ディスクとの間に生じている傾き（チルト）を検出し、検出した傾きに応じた分だけピックアップ全体を傾けたり、或いはピックアップによって読み取られた読取信号に対してこの傾きに応じたチルト補正処理を施すことにより、情報読取精度の低下を抑えるチルトサーボ制御装置が備えられている。

【0004】

また、チルトサーボ制御装置としては、チルト補正を施すために光軸上に挿入された液晶パネルを用いる装置が公知である（例えば、特開平11-3531号公報）。この装置の場合には、液晶パネルを複数の領域に分割し、ピックアップによる記録媒体からの読取信号（RF信号）のレベルが最大になるように液晶パネルの各領域を通過する光線に位相差を与えることが行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

光記録媒体として例えば、CD-ROMやDVD-ROMの如き再生専用の光ディスクだけでなく、例えば、DVD-R、DVD-RWやDVD-RAMの如き書き込み可能な光ディスクがある。よって、単一の光記録媒体記録再生装置によって複数の種類の光記録媒体に対応して記録又は再生できることが好ましいので、光記録媒体記録再生装置は複数の種類の光記録媒体に対しても適切なチルトサーボ制御を行うことができるチルトサーボ制御装置を搭載することが望まれる。

【0006】

そこで、本発明の目的は、種類の異なるいずれの光記録媒体に対しても適切なチルトサーボ制御を行うことができるチルトサーボ制御装置及び方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のチルトサーボ制御装置は、光源から発射されたレーザビームをセットされた光記録媒体の記録面に導くとともに光記録媒体の記録面で反射されたレーザビームを光検出器に導く光学系と、光検出器の出力信号に応じて読取信号を生成する読取信号生成手段と、を備えた光記録媒体記録再生装置のチルトサーボ制御装置であって、光記録媒体記録再生装置にセットされた光記録媒体の種類を判別する記録媒体判別手段と、記録媒体判別手段によって判別された種類に対応したチルト駆動信号生成方法にて光記録媒体の記録面のレーザビームの照射位置における法線とレーザビームの光軸方向とのなすチルト角を減少させるチルト駆動信号を生成するチルト駆動信号生成手段と、チルト角を調整するためのチルト角調整手段と、チルト駆動信号に応じてチルト角調整手段を駆動する駆動手段と、を備えたことを特徴としている。

【0008】

本発明のチルトサーボ制御方法は、光源から発射されたレーザビームをセットされた光記録媒体の記録面に導くとともに光記録媒体の記録面で反射されたレーザビームを光検出器に導く光学系と、光検出器の出力信号に応じて読取信号を生成する読取信号生成手段と、を備えた光記録媒体記録再生装置のチルトサーボ制御方法であって、光記録媒体記録再生装置にセットされた光記録媒体の種類を判別し、光記録媒体の種類に対応したチルト駆動信号生成方法にて光記録媒体の記録面のレーザビームの照射位置における法線とレーザビームの光軸方向とのなすチルト角を減少させるチルト駆動信号を生成し、チルト角を調整するためのチルト角調整手段をチルト駆動信号に応じて駆動することを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は本発明が適用された光ディスクプレーヤを示している。この光ディスクプレーヤにおいて、ピックアップ10はレーザ光を光ディスク12に照射し、光ディスク12からのその反射光を受光して受光強度に応じた信号を発生する。光

ディスク 12 はモータ 14 によって回転駆動される。光ディスク 12 としては、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM 及び DVD-RW の DVD 系のディスクと、CD-ROM 及び CD-R の CD 系のディスクとを用いることができる。DVD-RAM には記録層の 1 層ディスクと 2 層ディスクとがある。

【0010】

DVD-RW は、図 2 に示すように、ディスク内周側から外周側に向けて、PCA (Power Calibration Area)、RMA (Recording Management Area)、リードインエリア、データ、リードアウトエリアからなるデータ構造を有している。PCA はレーザビームの記録パワーを決定するときの試し書きを行うエリアであり、RMA は記録に関する管理情報を書き込むエリアである。リードインエリアの一部にはエンボス部が形成されている。エンボス部はディスクに予め形成された位相ピットであり、エンボス部にはコピー防止等に関する情報が記録されている。

【0011】

DVD-R には、General 用と Authoring 用とがある。General 用の DVD-R は、図 3 に示すように、ディスク内周側から外周側に向けて、PCA、RMA、リードインエリア、データ、リードアウトエリアからなるデータ構造を有している。リードインエリアの一部にはプリライト部が形成されている。プリライト部は DVD-RW のエンボス部と同じ位置に、エンボス部の同様の情報を予め備えている。Authoring 用の DVD-R は、図 2 におけるエンボス部や図 3 におけるプリライト部に相当する部分がない。

【0012】

DVD-RW 及び DVD-R の記録面の物理構造は、図 4 に示すように、ディスク基板 101 上のランド 102 間に形成された記録用のトラックであるグループ 103 を一定した周期で蛇行（ウォブリング）させたグループウォブル方式に、ランド 102 の領域にグループ 103 間を繋ぐランドブリピット（LPP）104 を組み合わせた構造になっている。情報はグループ 103 にのみ記録される。また、記録面はポリカーボネイト等の保護層 105 で覆われている。グループウォブルによって得られる信号は主に記録時のディスクの回転制御や記録用マス

タクロックの生成に用いられ、LPPはビット単位の正確な記録位置の決定や、ブリアドレス等のディスクの各種情報の取得に用いられる。例えば、後述する乗算器44の出力信号（プッシュプル信号）の低域成分がグルーブウォブルによって得られる信号（グルーブウォブル信号）であり、図5に示す如きサイン波形となる。このサイン波形に部分的に生じた短い幅のパルスがLPP成分に相当し、閾値THとの比較によってLPP成分を判別することができる。

【0013】

DVD-RAMの場合には、図6に概略的に示すように螺旋状のトラックが形成されており、トラックは図7に拡大して示すようにうねり（ウォブリング）を生じたものとなっている。更に、そのトラックは1周毎にランド(land)131とグルーブ(groove)132とが交互に出現するように形成されている。ディスクの同一半径方向にランド131とグルーブ132との切換ポイント133が存在する。各トラックにはセクタという記録単位でデータが記録される。セクタはヘッダ部とデータ部とを備えている。ヘッダ部は物理的な凹凸によるエンボスドピット(embossed pit)134から形成され、エンボスドピット134はトラック中心線からずれており、隣接トラックとの境に位置している。データ部は、ディスク表面に光ビームを照射した部分が相変化によって反射率に変化を生じることによって形成した相変化ピットによってデータが記録されている。ディスクからの読取信号のレベルは、これら記録原理や記録条件等によって影響される。

【0014】

図8は切換ポイント133のセクタのヘッダ部を概略的に示しており、図9は先頭が切換ポイントでないセクタのヘッダ部を概略的に示している。図8及び図9の両方のセクタにおいてヘッダ部は4つのヘッダフィールドを有し、そのヘッダ部に続いて鏡面部、そしてランド又はグルーブ構造のデータ部が位置している。各ヘッダフィールドには図8及び図9では具体的に示していないが上記したエンボスドピットが形成されている。ランドセクタの4つのヘッダフィールドの最初の第1及び第2ヘッダフィールドはトラック中心線からディスク半径方向に（トラックピッチ／2）だけ内周側にずれており、残りの第3及び第4ヘッダフィールドはトラック中心線から第1及び第2ヘッダフィールドとは反対方向に（ト

ラックピッチ／2)だけ外周側にずれている。一方、グループセクタの4つのヘッダフィールドについては各々逆側にずれたものとなる。

【0015】

各セクタ内のヘッダ部及びデータ部にはVFO(Variable Frequency Oscillator)と呼ばれる固定データ部分が図10に示すように配置されている。VFOデータは4T(Tは情報データ系列のビット間隔を示す)毎に“0”と“1”とを繰り返す予め定められたデータパターンを有している。セクタ内のヘッダ部の第1～第4ヘッダフィールド各々の最初にはVFOが配置されている。第1及び第3フィールドの第1VFOデータは576クロック分の長さを有し、第2及び第4フィールドの第2VFOデータは128クロック分の長さを有している。また、データ部にも560クロック分の長さのVFOデータが配置されている。これらVFOデータは例えば、DVD-RAMには固定データ部分として必ず存在しているである。

【0016】

ピックアップ10においては、光ビームの光軸にディスク半径方向の収差補正用の液晶パネル13が配置され、光学系の波面収差が補正可能にされている。液晶パネル13は例えば、図11に示すように半径方向において内周側、中間、外周側の3つの領域13a～13cに分割されている。これら3つの領域13a～13cは後述のチルトサーボ回路51から駆動回路28を介して出力される個別の駆動電圧により各領域13a～13c毎に可変制御される。これにより各領域13a～13cを通過する光の位相差を個別に変えることができるので、ディスク半径方向に発生するチルトにより生ずるコマ収差等の波面収差の補正が可能となる。

【0017】

ピックアップ10の光学系においては、図12に示すように、DVD用の650nmの波長のレーザビームを発する半導体レーザ素子21と、CD用の780nmの波長のレーザビームを発する半導体レーザ素子22とが備えられている。半導体レーザ素子21、22はそれらの発射レーザビームの中心が互いに垂直になるように配置されている。半導体レーザ素子21、22のレーザビームの発射

方向には合流プリズム 2 3 が配置され、半導体レーザ素子 2 1 から発せられたレーザビームは合流プリズム 2 3 を通過し、半導体レーザ素子 2 2 から発せられたレーザビームは合流プリズム 2 3 によって反射され、半導体レーザ素子 2 1 の通過レーザビームと同一方向に出射する。

【 0 0 1 8 】

半導体レーザ素子 2 1 は駆動回路 1 8 によって駆動され、半導体レーザ素子 2 2 は駆動回路 1 9 によって駆動される。

合流プリズム 2 3 から出射されたレーザビームはコリメータレンズ 2 4、グレーティング 2 5 を介して偏光板 2 6 a 付きの偏光ビームスプリッタ 2 6 に達するようになっている。グレーティング 2 5 はレーザビームを複数の光束（0 次光、± 1 次光）に分離させるために備えられている。すなわち、主ビームと 2 つの副ビームが形成される。偏光ビームスプリッタ 2 6 は入射したレーザビームの大部分（例えば、9 0 %）を通過させ、偏光板 2 6 a は通過したレーザビームの直線偏光を円偏光に変換する。

【 0 0 1 9 】

偏光板 2 6 a 付きの偏光ビームスプリッタ 2 6 を通過したレーザビームは上記の液晶パネル 1 3、そして対物レンズ 2 7 を介してディスク 1 2 に達してその記録面で反射される。ディスク 1 2 の記録面で反射されたレーザビームは、対物レンズ 2 7、液晶パネル 1 3 及び偏光板 2 6 a を介して偏光ビームスプリッタ 2 6 まで戻る。偏光板 2 6 a はディスク 1 2 で反射された戻りのレーザビームの円偏光を直線偏光に変換する。偏光ビームスプリッタ 2 6 は戻りのレーザビームを偏光分離面 2 6 b で反射し、その反射レーザビームは集光レンズ 2 8、マルチレンズ 2 9 を介して光検出器 3 0 の受光面に到達する。

【 0 0 2 0 】

ピックアップ 1 0 には、更に、対物レンズ 2 7 を光軸方向に移動させるフォーカシング部分と、対物レンズ 2 7 を光軸に垂直なディスク半径方向に移動させるトラッキング部分とからなるアクチュエータ 3 4 が備えられている。

ディスク 1 2 上においては、ピックアップ 1 0 によるレーザビームの照射によって、図 1 3 に示すように、主ビーム及び副ビームによるスポット M S、S S 1

、SS2が形成される。主ビームスポットMSに対して2つの副ビームスポットSS1、SS2はディスク半径方向にトラックピッチPの半分だけずらした位置に形成される。これは、トラッキングエラー検出に差動プッシュプル法を採用するためである。

【0021】

光検出器30は、図13及び図14に示すように主ビーム受光用の受光部31と、受光部31を挟むように配置された副ビーム受光用の受光部32、33とからなる。受光部31は4分割の受光面を有し、その各々が光検出素子31a～31dからなる。受光部32、33各々は2分割の受光面を有し、その各々が光検出素子32a、32b及び33a、33bからなる。

【0022】

ピックアップ10は、図14に示すように、光検出素子31aの出力信号aと光検出素子31cの出力信号cとを加算する加算器35と、光検出素子31bの出力信号bと光検出素子31dの出力信号dとを加算する加算器36と、加算器35、36の各出力信号を加算してRF信号（読取信号）を出力する加算器37とを備えている。加算器37の出力には図示しない再生処理部の他にサーボ回路5のチルトサーボ回路51及びディスク判別回路52が接続されている。加算器35、36の出力にはフォーカスサーボ回路53が接続されている。

【0023】

フォーカスサーボ回路53は、図15に示すように、加算器35の出力信号を増幅する増幅器61と、加算器36の出力信号を増幅する増幅器62と、増幅器61の出力信号から増幅器62の出力信号を差し引いてフォーカスエラー信号FEを生成する減算器63と、減算器63の出力信号であるフォーカスエラー信号FEに応じてフォーカス駆動信号FDを発生するイコライザ64と、スイッチ65と、加算器66と、可変電圧を発生する電圧印加回路67と、を備えている。イコライザ64から出力されるフォーカス駆動信号FDはスイッチ65のオン時にはスイッチ65及び加算器66を介して駆動回路68に供給される。駆動回路68はフォーカス駆動信号FDに応じてアクチュエータ34のフォーカシング部分を駆動する。スイッチ65のオンオフはシステム制御回路1によって制御され

る。電圧印加回路 6 7 はシステム制御回路 6 からのフォーカスジャンプ指令に応じて可変電圧を発生する。電圧印加回路 6 7 から可変電圧が発生されると、加算器 6 6 で加算され、加算器 6 6 の出力信号がフォーカス駆動信号 F D となる。

【 0 0 2 4 】

また、ピックアップ 1 0 は、光検出素子 3 1 a の出力信号 a と光検出素子 3 1 d の出力信号 d とを加算する加算器 3 8 と、光検出素子 3 1 b の出力信号 b と光検出素子 3 1 c の出力信号 c とを加算する加算器 3 9 と、加算器 3 8 の出力信号から加算器 3 9 の出力信号を差し引く減算器 4 0 とを備えている。減算器 4 0 の出力にはディスク判別回路 5 2 及びサーボ回路 5 のトラッキングサーボ回路 5 4 が接続されている。減算器 4 0 の出力信号はプッシュプル信号である。

【 0 0 2 5 】

また、ピックアップ 1 0 は、図 1 4 に示すように、光検出素子 3 2 a の出力信号から光検出素子 3 2 b の出力信号を差し引く減算器 4 1 と、光検出素子 3 3 a の出力信号から光検出素子 3 3 b の出力信号を差し引く減算器 4 2 とを備えている。減算器 4 1, 4 2 の出力にはトラッキングサーボ回路 5 4 が接続されている。

【 0 0 2 6 】

トラッキングサーボ回路 5 4 は、図 1 4 に示すように、減算器 4 1, 4 2 の各出力信号を加算する加算器 4 3 と、加算器 4 3 の出力信号に係数 α を乗算する乗算器 4 4 と、減算器 4 0 の出力信号（プッシュプル信号）から乗算器 4 4 の出力信号を差し引いて差動プッシュプルのトラッキングエラー信号 T E を生成する減算器 4 5 と、減算器 4 5 の出力信号であるトラッキングエラー信号 T E に応じてトラッキング駆動信号 T D を発生するイコライザ 4 6 と、スイッチ 4 7 とを備えている。

【 0 0 2 7 】

乗算器 4 4 の係数 α は、減算器 4 0 の出力信号（主ビームのプッシュプル）と乗算器 4 4 の出力信号（副ビームのプッシュプル）の大きさがほぼ等しくなるように設定される。なお、それぞれの出力信号は、A C 成分の極性が逆で D C 成分の極性は等しくなる。

イコライザ46はトラッキングエラー信号TEが減少するようにトラッキング駆動信号TDを生成する。イコライザ46から出力されるトラッキング駆動信号はスイッチ47のオン時にはスイッチ47を介して駆動回路48に供給される。駆動回路48はトラッキング駆動信号TDに応じてアクチュエータ34のトラッキング部分を駆動する。スイッチ47のオンオフはシステム制御回路1によって制御される。

【0028】

チルトサーボ回路51は、上記した液晶パネル13を駆動するためのチルト駆動信号TIDを生成する部分であり、ディスク12の種類に応じた3つの第1～第3チルトサーボ部が備えられている。先ず、DVD-R及びDVD-RW用の第1チルトサーボ部は、図14に示すように、加算器69と、ローパスフィルタ73と、切換スイッチ70と、基準メモリ71と、減算器72と、A/D変換器74と、チルト補正ROM75とを備えている。加算器69はピックアップ10内の減算器40の出力信号とトラッキングサーボ回路54内の乗算器44の出力信号とを加算する。

【0029】

乗算器44の係数 α が上述した値に設定されていることから加算器69の出力はプッシュプル成分がキャンセルされDC成分のみが残る。加算器69の出力信号はローパスフィルタ73に入力されることにより信号の平滑化がなされディスクの偏芯成分などが除去される。ローパスフィルタ73の出力信号は、情報記録前にはディスク12にチルトがない状態で切換スイッチ70を介して基準メモリ71に供給され、基準メモリ71は供給された信号レベルを基準信号として記憶する。切換スイッチ70は記録時にはローパスフィルタ73の出力信号を減算器72に中継する。記録時にはローパスフィルタ73の出力信号はディスク12の傾きに応じたオフセット成分を含むプッシュプル信号、すなわちプッシュプルオフセット信号である。減算器72は加算器69の出力信号から基準メモリ71に記憶された基準信号を差し引いてディスク12の傾きを示す第1チルトエラー信号を生成する。

【0030】

記録時において、乗算器 4 4 の出力信号と減算器 4 0 の出力信号はディスク 1 2 の傾きを示すオフセット分を含むトラッキングエラー信号である。この 2 つの信号を加算器 6 9 で加算した信号中のオフセット成分を除く信号分は基準信号として基準メモリ 7 1 に記憶されているので、加算器 6 9 の出力信号から基準信号を減算器 7 2 において差し引くことにより減算器 7 2 から出力される信号はほぼオフセット成分のみとなり、第 1 チルトエラー信号を得ることができる。

【 0 0 3 1 】

第 1 チルトエラー信号は A/D 変換器 7 4 によってデジタル化された後、チルト補正 ROM 7 5 に供給される。チルト補正 ROM 7 5 は複数のチルト補正值を記憶し、第 1 チルトエラー信号によって指定されるアドレスに記憶された 3 つの補正值を出力する。3 つの補正值は液晶パネル 1 3 の 3 つの領域 1 3 a ~ 1 3 c に対応している。

【 0 0 3 2 】

なお、この実施例ではローパスフィルタ 7 3 を設けているが、ディスクの偏芯成分が少ない場合にはローパスフィルタ 7 3 を設けなくて減算器 7 2 から第 1 チルトエラー信号を得ても良い。

また、この実施例では減算器 4 0 の出力信号と乗算器 4 4 の出力信号とが加算器 7 0 によって加算されるが、減算器 4 0 の出力信号（主プッシュプル信号）及び乗算器 4 4 の出力信号（副プッシュプル信号）のうちのいずれか一方だけをローパスフィルタで平滑化して切換スイッチ 7 0 を介して基準メモリ 7 1 に供給しても良い。

【 0 0 3 3 】

DVD-RAM 用の第 2 チルトサーボ部は、図 1 4 に示すように、遅延回路 7 6 と、減算器 7 7 と、ローパスフィルタ 7 8 と、A/D 変換器 7 9 と、チルト補正 ROM 8 0 とを備えている。遅延回路 7 6 は加算器 3 7 から出力される RF 信号を遅延させて減算器 7 7 に供給する。この RF 信号は上述した DVD-RAM のヘッダフォーマットに示された第 1 及び第 3 ヘッダフィールド内の第 1 VFO データ（64 バイト分のデータ）に対応する信号である。遅延回路 7 6 による遅延時間はそのヘッダ部の第 1 ヘッダフィールド及び第 2 ヘッダフィールドを通過

する時間に相当する。よって、遅延回路 7 6 から第 1 ヘッダフィールドの第 1 V F O データが減算器 7 7 の一方の入力端（非反転入力端）に供給されているときには減算器 7 7 の他方の入力端（反転入力端）には第 3 ヘッダフィールドの第 1 V F O データが供給される。減算器 7 7 は第 1 ヘッダフィールドの第 1 V F O データから第 3 ヘッダフィールドの第 1 V F O データを差し引いてローパスフィルタ 7 8 に供給する。ローパスフィルタ 7 8 はその差し引いた結果の信号に対する平滑化を行って第 2 チルトエラー信号を発生する。第 2 チルトエラー信号は A / D 変換器 7 9 によってデジタル化された後、チルト補正 R O M 8 0 に供給される。チルト補正 R O M 8 0 は複数のチルト補正值を記憶し、第 2 チルトエラー信号によって指定されるアドレスに記憶された 3 つの補正值を出力する。このチルト補正 R O M 8 0 から出力される 3 つの補正值は液晶パネル 1 3 の 3 つの領域 1 3 a ~ 1 3 c に対応している。なお、D V D - R A M 用のチルトサーボ部におけるチルトエラー信号の生成の詳細については特開 2 0 0 0 - 1 3 7 9 2 3 号公報に開示されている。

【 0 0 3 4 】

D V D - R O M 用の第 3 チルトサーボ部は、R F 信号の最大値となるように補正值を生成する、いわゆる山登り制御を行うための構成されており、図 1. 4 に示すように、R F 振幅レベル検出器 8 1 と、L レジスタ 8 2 と、H レジスタ 8 3 と、コンパレータ 8 4 と、アップダウンカウンタ 8 5 と、加算器 8 6 と、チルト補正 R O M 8 7 とを備えている。R F 振幅レベル検出器 8 1 は R F 信号の振幅レベルを検出する。L レジスタ 8 2 はアップダウンカウンタ 8 5 の現在の出力値をそのままチルト補正 R O M 8 7 のアドレス値とした場合に得られる R F 信号の振幅レベルを保持する。H レジスタ 8 3 はアップダウンカウンタ 8 5 の出力値に加算器 8 6 により 1 を加算した値をチルト補正 R O M 8 7 のアドレス値とした場合に得られる R F 信号の振幅レベルを保持する。加算器 8 6 はこの 1 だけの加算をシステム制御回路 1 からの指示によって行う。コンパレータ 8 4 は L レジスタ 8 2 及び H レジスタ 8 3 各々に保持された振幅レベルを互いに比較する。アップダウンカウンタ 8 5 はコンパレータ 8 4 の比較結果により L レジスタ 8 2 の保持値が H レジスタ 8 3 の保持値より大であれば、1 だけアップ計数し、L レジスタ 8 2

の保持値がHレジスタ83の保持値より小であれば、1だけダウン計数する。チルト補正ROM87は加算器86の出力値によって指定されるアドレスに記憶された補正值を出力する。このチルト補正ROM87から出力される3つの補正值は液晶パネル13の3つの領域13a～13cに対応している。

【0035】

かかるDVD-ROM用のチルトサーボ部に対するチルトサーボ開始指令が発生されると、アップダウンカウンタ85の現在の出力値が加算器86を介してアドレス値としてチルト補正ROM87にセットされ、それによって後述のチルトサーボ駆動系を介して液晶パネル13が駆動される。RF振幅レベル検出器81によって検出されたRF信号の振幅レベルはLレジスタ82に保持される。次に、アップダウンカウンタ85の現在の出力値に加算器86で1が加算され、その加算された値がアドレス値としてチルト補正ROM87にセットされ、それによってチルトサーボ駆動系を介して液晶パネル13が駆動される。RF振幅レベル検出器81によって検出されたRF信号の振幅レベルはHレジスタ83に保持される。コンパレータ84はLレジスタ82及びHレジスタ83の保持値を比較し、Lレジスタ82の保持値がHレジスタ83の保持値より大であれば、1だけアップ計数し、Lレジスタ82の保持値がHレジスタ83の保持値より小であれば、1だけダウン計数する。そして、この動作を繰り返すことが行われる。なお、DVD-ROM用のチルトサーボ部の詳細については特開平11-3531号公報に開示されている。

【0036】

上記の3つのチルト補正ROM75, 80, 87各々の出力にはセレクタ88、レジスタ96a～96c、PWM部97a～97c及び駆動回路28からなるチルトサーボ駆動系が接続されている。セレクタ88、レジスタ96a～96c及びPWM部97a～97cはサーボ回路5内に含まれている。セレクタ88はチルト補正ROM75, 80, 87のうちのいずれか1の各出力補正值を中継出力する。セレクタ88の出力には補正值を保持するレジスタ96a～96cが接続されている。レジスタ96aの出力にはPWM（パルス幅変調）部97aが接続され、レジスタ96bの出力にはPWM部97bが接続され、レジスタ96c

の出力にはPWM部97cが接続されている。PWM部97a～97c各々はレジスタ96a～96cの出力値に応じてパルス幅変調し、変調後の各信号をチルト駆動信号TIDとして駆動回路28に供給する。

【0037】

かかるチルトサーボ駆動系においては、チルト補正ROM75、80、87のいずれからレジスタ96a～96cに補正值がセレクタ88を介して供給される場合にも、レジスタ96aに保持された補正值とレジスタ96cに保持された補正值とは、レジスタ96bに保持された補正值について互いに対称となる値である。レジスタ96aに保持された補正值に応じたパルス幅の駆動信号がPWM部97aにて生成され、レジスタ96bに保持された補正值に応じたパルス幅の駆動信号がPWM部97bにて生成され、レジスタ96cに保持された補正值に応じたパルス幅の駆動信号がPWM部97cにて生成される。駆動回路28はその各駆動信号レベルに応じて領域13a～13cに電圧を個別に印加させる。電圧印加の結果、領域13a～13cの液晶分子の複屈折効果により光路差 $\Delta n \cdot d$ (Δn は屈折率の変化分、 d は液晶のセル厚)が与えられる。すなわち、液晶を通過する光線の波長を λ とすると、その光線に位相差 $\Delta n \cdot d (2\pi/\lambda)$ を与えることができる。これにより、ディスク半径方向に発生する傾きにより生ずるコマ収差等の収差の補正が可能となる。

【0038】

サーボ回路5においては、図15に示すように、回転数検出部89、回転数エラー生成部90、イコライザ91及びスイッチ92を有するスピンドルサーボ回路93が備えられている。光ディスク12をターンテーブルを介して回転させるスピンドルモータ14の現回転周波数を示す交流信号である周波数信号FGが回転数検出部89に供給される。回転数検出部89は周波数信号FGに対応するスピンドル回転数を示す回転数信号を生成し、その回転数信号はシステム制御回路1に供給されると共に回転数エラー生成部90に供給される。回転数エラー生成部90は回転数信号とシステム制御回路1から供給される基準回転数信号との差を示す回転数エラー信号を生成し、その回転数エラー信号をイコライザ91に供給する。回転数エラー信号によってイコライザ91からはスピンドル駆動信号S

PDが発生され、スピンドル駆動信号SPDはスイッチ92のオン時には駆動回路83を介してスピンドルモータ14に供給される。スピンドルモータ14は、上記スピンドル駆動信号SPDに応じた回転数にて光ディスク12を回転駆動する。この際、スピンドルモータ14に設けられた交流発生器（図示せず）は、現時点での回転周波数に対応した上記周波数信号FGをサーボ回路5に供給する。かかる構成のスピンドルサーボ系により、スピンドルモータ14がシステム制御回路1から供給される基準回転数信号が示す回転数にて回転駆動されることになる。

【0039】

更に、図に示していないが、サーボ回路5は、上記トラッキングエラー信号TEに基づいてスライダ駆動信号SDを発生し、これを駆動回路8を介してスライダ100に供給する。これにより、スライダ100は、そのスライダ駆動信号SDによる駆動電流に応じた回転数でピックアップ10をディスク半径方向に移送せしめる。

【0040】

ディスク判別回路52は、ターンテーブルに搭載されたディスク12の種類を判別する。ディスク12としては、上記したように、CD、CD-ROM、CD-RのCD系と、DVD、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM、DVD-RWのDVD系とが用いられる。

次に、ディスク判別回路52の動作について図17及び図18のフローチャートを用いて説明する。

【0041】

ディスク判別回路52は、図17に示すようにシステム制御回路1から記録指令が発生したか否かを判別する（ステップS1）。記録指令が発生した場合には、ディスク12がCD系とDVD系とのいずれであるかを判別する（ステップS2）。CD系のディスクはCD、CD-ROM、CD-Rであり、DVD系のディスクはDVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM、DVD-RWである。ステップS2の判別においては、CD用の半導体レーザ素子22の駆動により780nmの波長のレーザビームが再生パワーで発射され、スイッチ92のオンに

よりディスク 1 2 が回転駆動され、電圧印加回路 6 7 から駆動回路 6 8 に加算器 6 6 を介して可変電圧を供給することにより、フォーカスアクチュエータ部が強制的に駆動されてディスク 1 2 上のフォーカス位置が連続的に移動される。その移動中のフォーカスエラー信号 F E に生じる S 字特性を観測することが行われる。図 1 9 に示すように S 字特性はフォーカス位置がディスクの表面にあるとき及びピット形成面にあるときの各々で生じる。このディスク表面による S 字からピット形成面による S 字までの時間的な間隔が測定される。図 1 9 に示すように DVD 系のディスクの場合のディスク表面による S 字からピット形成面による S 字までの間隔 A は、CD 系のディスクの場合のその間隔 B よりも短い。よって、測定した間隔が予め定められた時間閾値より大であれば、CD 系のディスクと判別され、測定した間隔が時間閾値以下であれば、DVD 系のディスクと判別される。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 において DVD 系のディスクと判別した場合には、ディスク判別回路 5 2 は、ディスクの種類を DVD-ROM の 1 層ディスク及び DVD-R の第 1 種類ディスクと、DVD-ROM の 2 層ディスク、DVD-RAM 及び DVD-RW の第 2 種類ディスクとに分けた場合にディスク 1 2 がいずれの種類に属するかを判別する（ステップ S 3）。ステップ S 3 の判別においては、DVD 用の半導体レーザ素子 2 1 の駆動により 6 5 0 n m の波長のレーザビームが再生パワーで発射され、スイッチ 9 2 のオンによりディスク 1 2 が回転駆動され、電圧印加回路 6 7 から駆動回路 6 8 に加算器 6 6 を介して可変電圧を供給することにより、フォーカスアクチュエータ部が強制的に駆動されてディスク 1 2 上のフォーカス位置が連続的に移動される。その移動中にピット形成面に対応してフォーカスエラー信号 F E に生じる S 字特性を観測することが行われる。DVD-ROM の 1 層ディスク及び DVD-R の場合にはピット形成面による S 字の振幅値が、DVD-ROM の 2 層ディスク、DVD-RAM 及び DVD-RW の場合のその S 字の振幅値より大となる。一般に、書き換え可能ディスクである DVD-RAM 及び DVD-RW の場合には、相変化材料を使用しているので、反射率が低くなり、DVD-ROM の 2 層ディスクの場合には、ピット形成面が半透明であ

るので、反射率が低くなる。反射率が低いディスクの場合にはS字の振幅が小さくなる。よって、S字の振幅値が予め定められた振幅閾値より大であれば、第1種類ディスクでありDVD-ROMの1層ディスク又はDVD-Rと判別され、S字の振幅値が振幅閾値以下であれば、第2種類ディスクでありDVD-ROMの2層ディスク、DVD-RAM及びDVD-RWのうちのいずれか1のディスクと判別される。

【 0 0 4 3 】

ステップS3においてDVD-ROMの1層ディスク及びDVD-Rの第1種類ディスクと判別した場合には、ディスク12がDVD-ROMの1層ディスク及びDVD-Rのうちのいずれのディスクであるかを判別する（ステップS4）。ステップS4の判別においては、DVD用の半導体レーザ素子21の駆動により650nmの波長のレーザビームが再生パワーで発射され、スイッチ92のオンによりディスク12が回転駆動されることはステップS3と同様であるが、電圧印加回路67による可変電圧の供給は停止される。更に、スイッチ65がオンされてフォーカスサーボ回路53によるフォーカシングが行われ、スイッチ47がオンさせてトラッキングサーボ回路54によるトラッキングが行われる。この状態で読み取られるRF信号或いはトラッキングエラー信号中にグルーブウォブル信号成分があるか否かで判別される。すなわち、グルーブウォブル信号成分があれば、DVD-Rと判別され、グルーブウォブル信号成分がなければ、DVD-ROMの1層ディスクと判別される。

【 0 0 4 4 】

図4に示したように、DVD-R及びDVD-RWの場合には、ピット形成面にはグルーブウォブル103が形成されている。また、グルーブウォブル103間にはLPP（ランドプリピット）104が形成されている。LPP104はピット単位の正確な記録位置の決定や、プリアドレス等のディスクの各種情報の取得に用いられる。

【 0 0 4 5 】

ステップS4においてDVD-Rと判別した場合には、そのDVD-RがGeneral用とAuthoring用とのいずれのディスクであるかを判別する（ステップS5）

。ステップS4の判別の状態でLPPの情報を読み取り、そのLPPの情報の内容からDVD-RがGeneral用とAuthoring用とのいずれのディスクであるかが判別される。

【0046】

ステップS5においてディスク12がAuthoring用のDVD-Rと判別した場合には、システム制御回路1がAuthoring用のDVD-Rの記録制御を行う。一方、ディスク12がGeneral用のDVD-Rと判別した場合には、システム制御回路1はGeneral用のDVD-R及びDVD-RWの記録制御を行う。Authoring用のDVD-Rの記録制御及びGeneral用のDVD-R及びDVD-RWの記録制御ではチルトサーボのためにDVD-R及びDVD-RW用の第1チルトサーボ部が用いられる。すなわち、システム制御回路1の指令に応じてセクタ88はチルト補正ROM75の各出力値をレジスタ96a～96cに中継する。

【0047】

ステップS4においてディスク12がDVD-ROMの1層ディスクと判別した場合には、図示しない表示器に記録不可を文字表示させる（ステップS6）。

ステップS3においてDVD-ROMの2層ディスク、DVD-RAM及びDVD-RWの第2種類ディスクと判別した場合には、ディスク12の種類がDVD-ROMの2層ディスクとそれ以外のDVD-RW又はDVD-RAMのディスクとを判別する（ステップS7）。ステップS7の判別においては、DVD用の半導体レーザ素子21の駆動により650nmの波長のレーザビームが再生パワーで発射され、スイッチ92のオンによりディスク12が回転駆動されることはステップS3と同様であるが、電圧印加回路67による可変電圧の供給は停止される。更にスイッチ65がオンされてフォーカスサーボ回路53によるフォーカシングが行われ、スイッチ47がオンさせてトラッキングサーボ回路54によるトラッキングが行われる。この状態で読み取られるRF信号或いはトラッキングエラー信号中にグループウォブル信号成分があるか否かで判別される。すなわち、グループウォブル信号成分があれば、DVD-RW又はDVD-RAMと判別され、グループウォブル信号成分がなければ、DVD-ROMの2層ディスクと判別される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 においてディスク 1 2 が DVD-ROM の 2 層ディスクと判別した場合には、ステップ S 6 に進んで表示器に記録不可を文字表示させる。

ステップ S 7 においてディスク 1 2 が DVD-RW 又は DVD-RAM と判別した場合には、ディスク 1 2 が DVD-RW 及び DVD-RAM のうちのいずれのディスクであるか否かを判別する（ステップ S 8）。このステップ S 8 の判別ではステップ S 6 の判別におけるプレーヤ動作状態が継続され、LPP に対応した LPP 信号成分がトラッキングエラー信号 TE 等のプッシュプル信号中に含まれるているか否かが判別される。すなわち、プッシュプル信号中に LPP 信号成分が含まれるているならば、ディスク 1 2 は DVD-RW と判別され、プッシュプル信号中に LPP 信号成分が含まれないならば、ディスク 1 2 は DVD-RAM と判別される。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 8 においてディスク 1 2 が DVD-RW と判別した場合には、システム制御回路 1 は General 用の DVD-R 及び DVD-RW の記録制御を行う。一方、ディスク 1 2 が DVD-RAM と判別した場合には、システム制御回路 1 は DVD-RAM の記録制御を行う。DVD-RAM の記録制御ではチルトサーボのために DVD-RAM 用の第 2 チルトサーボ部が用いられる。すなわち、システム制御回路 1 の指令に応じてセクタ 8 8 はチルト補正 ROM 8 0 の各出力値をレジスタ 9 6 a ~ 9 6 c に中継する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 において CD 系のディスクであるとする判別が行われた場合には、ディスク 1 2 が CD-ROM 及び CD-R のうちのいずれのディスクであるか判別する（ステップ S 9）。ステップ S 9 の判別においては、CD 用の半導体レーザー素子 2 2 の駆動により 7 8 0 n m の波長のレーザービームが再生パワーで発射され、スイッチ 9 2 のオンによりディスク 1 2 が回転駆動されることはステップ S 2 と同様であるが、電圧印加回路 6 7 による可変電圧の供給は停止される。更にスイッチ 6 5 がオンされてフォーカスサーボ回路 5 3 によるフォーカシングが行われ、スイッチ 4 7 がオンさせてトラッキングサーボ回路 5 4 によるトラッキ

ングが行われる。この状態で読み取られるRF信号或いはトラッキングエラー信号TE中にグルーブウォブル信号成分があるか否かで判別される。すなわち、グルーブウォブル信号成分があれば、CD-Rと判別され、グルーブウォブル信号成分がなければ、CD-ROMと判別される。

【0051】

ステップS9においてディスク12がCD-ROMであると判別した場合には、ステップS6と同様に表示器に記録不可を文字表示させる（ステップS10）。一方、ディスク12がCD-Rであると判別した場合には、システム制御回路1がCD-Rの記録制御を行う。このCD-Rの記録制御ではチルトサーボ制御は行われない。

【0052】

ステップS1において記録指令が発生してないと判別した場合には、システム制御回路1から再生指令が発生したか否かを判別する（ステップS11）。再生指令が発生した場合には、ディスク12がCD系とDVD系とのいずれであるかを判別する（ステップS12）。ステップS12においては、ステップS2と同様の判別が行われる。

【0053】

ステップS12においてCD系のディスクと判別した場合には、システム制御回路1はCD系ディスクの再生制御を行う。このCD系の再生制御ではチルトサーボ制御は行われない。

ステップS12においてDVD系のディスクと判別した場合には、ディスク12がDVD-RAMであるか否かを判別する（ステップS13）。ステップS13の判別においては、DVD用の半導体レーザ素子21の駆動により650nmの波長のレーザビームが再生パワーで発射され、スイッチ92のオンによりディスク12が回転駆動され、電圧印加回路67から駆動回路68に加算器66を介して可変電圧を供給することにより、フォーカスアクチュエータ部が強制的に駆動されてディスク12上のフォーカス位置が連続的に移動される。その移動中にピット形成面に対応してフォーカスエラー信号FEに生じるS字特性を観測することが行われる。また、電圧印加回路67による可変電圧の供給を停止した後、

スイッチ 6 5 がオンされてフォーカスサーボ回路 5 3 によるフォーカシングが行われる。また、スイッチ 4 7 がオンさせてトラッキングサーボ回路 5 4 によるトラッキングが行われる。この状態で L P P に対応した L P P 信号成分がトラッキングエラー信号 T E 等のプッシュプル信号中に含まれているか否かが判別される。S 字の振幅値が振幅閾値以下でかつ L P P 信号成分がプッシュプル信号中に含まれていないならば、DVD-RAM と判別される。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 3 においてディスク 1 2 が DVD-RAM であると判別した場合には、システム制御回路 1 が DVD-RAM の再生制御を行う。一方、ディスク 1 2 が DVD-RAM 以外の DVD 系ディスクであると判別した場合には、システム制御回路 1 は DVD-ROM の再生制御を行う。この DVD-ROM の再生制御ではチルトサーボのために DVD-ROM 用のチルトサーボ部が用いられる。すなわち、システム制御回路 1 の指令に応じてセクタ 8 8 はチルト補正 ROM 8 7 の各出力値をレジスタ 9 6 a ~ 9 6 c に中継する。

【 0 0 5 5 】

なお、上記したディスク判別方法に限らず、光ディスクの TOC の内容を検出する等の他のディスク判別方法を用いても良い。

次に、ディスク 1 2 が DVD-R 又は DVD-RW の場合の第 1 チルトサーボ部の制御動作について説明する。

まず、General 用の DVD-R 及び DVD-RW の記録制御において、システム制御回路 1 は、図 2 0 に示すように、駆動回路 8 によってスライダ 1 0 0 を強制的に駆動してピックアップ 1 0 をディスク 1 2 のエンボス部（プリライト部）へ移動させディスク 1 2 を強制的に回転駆動させる（ステップ S 2 1）。この強制的な回転駆動は、例えば、図示しない回路から所定回転数のスピンドル駆動信号 SPD を駆動回路 8 3 に供給することにより行われる。更に、DVD 用の半導体レーザ素子 2 1 の駆動を駆動回路 1 8 に指示して 6 5 0 n m の波長のレーザビームを再生パワーで発射させ（ステップ S 2 2）、スイッチ 9 2 のオンによりディスク 1 2 を回転駆動させてスピンドルサーボ回路 9 3 によるスピンドル回転制御が行われ、更にスイッチ 6 5 のオンによりフォーカスサーボ回路回路 5 3 によ

るフォーカシングが行われ、スイッチ47がオンさせてトラッキングサーボ回路54によるトラッキングが行われる（ステップS23）。同様に、トラッキングエラー信号に可変バイアス電圧を重畳してRF信号レベルが最大となるバイアス電圧を検出しても良い。

【0056】

フォーカスサーボ回路53においてオフセット調整によってRF信号の最適なレベルを検出する（ステップS24）。すなわち、フォーカスサーボ回路53においてフォーカスエラー信号に図示しないバイアス回路からのバイアス電圧を重畳して、そのバイアス電圧を変化させてRF信号レベルが最大となるバイアス電圧を検出することが行われる。次いで、チルトサーボ系において液晶パネル13の各領域13a～13cを駆動してRF信号の最適なレベルを検出する（ステップS25）。すなわち、チルト補正ROM75の各アドレスに対応して領域13a～13c毎の補正值を読み出し、それら補正值をセレクタ88を介してレジスタ96a～96cに順次供給し、PWM部97a～97cによってチルト駆動信号TIDを生成させて駆動回路28を介して液晶パネル13の各領域13a～13cを駆動し、その中でRF信号レベルが最大となるアドレス値又は3つの補正值を検出することが行われる。

【0057】

このようにして最適なRF信号レベルを検出した状態において、加算器69の出力信号のレベルを基準メモリ71に基準信号として記憶させる（ステップS26）。切換スイッチ72はステップS26の実行中には加算器69の出力信号を基準メモリ71に中継するが、ステップS26の終了によって切り換わって加算器69の出力信号、プッシュプルオフセット信号を減算器72に中継する。そして、ディスクのPCAエリアで試し書きを行ってレーザービームの最適記録パワーを設定する（ステップS27）。記録動作を開始し（ステップS28）、DVD-R及びDVD-RW用の第1チルトサーボ部において算出されたチルトエラー信号に応じた液晶パネル13の各領域13a～13cの駆動を行う（ステップS29）。すなわち、加算器69の出力信号と基準メモリ71に記憶された基準信号とのレベル差信号が減算器72において得られ、そのレベル差信号はローパス

フィルタ 7 3 を介してチルトエラー信号として A / D 変換器 7 4 に供給される。A / D 変換器 7 4 の出力信号がチルト補正 ROM 7 5 のアドレス値となり、チルト補正 ROM 7 5 からはそのアドレス値に対応する 3 つの補正值が読み出される。3 つの補正值はセレクタ 8 8 を介して対応するレジスタ 9 6 a ~ 9 6 c に供給され、PWM 部 9 7 a ~ 9 7 c によってチルト駆動信号 T I D が各々生成され、そのチルト駆動信号 T I D に応じてて駆動回路 2 8 が液晶パネル 1 3 の各領域 1 3 a ~ 1 3 c を駆動する。このステップ S 2 9 の動作は記録動作の終了まで行われる。

【 0 0 5 8 】

Authoring 用の DVD - R の記録制御において、システム制御回路 1 は、図 2 1 に示すように、駆動回路 8 によってスライダ 1 0 0 を強制的に駆動してピックアップ 1 0 をディスク 1 2 の PCA エリアへ移動させディスク 1 2 を強制的に回転駆動し（ステップ S 3 1）、DVD 用の半導体レーザ素子 2 1 の駆動を指示して 6 5 0 n m の波長のレーザビームを記録パワーで発射させ（ステップ S 3 2）、スイッチ 9 2 のオンによりディスク 1 2 を回転駆動させてスピンドルサーボ回路 9 3 によるスピンドル回転制御が行われ、更にスイッチ 6 5 のオンによりフォーカスサーボ回路 5 3 によるフォーカシングが行われ、スイッチ 4 7 がオンさせてトラッキングサーボ回路 5 4 によるトラッキングが行われる（ステップ S 3 3）。そして、ディスクの PCA エリアで試し書きを行ってレーザビームの最適仮記録パワーを設定する（ステップ S 3 4）。記録パワーを段階的に変化させて最適仮記録パワーを設定することが行われる。

【 0 0 5 9 】

システム制御回路 1 は、ステップ S 2 7 の実行後、試し書きしたピットに対して DVD 用の半導体レーザ素子 2 1 の駆動を指示して 6 5 0 n m の波長のレーザビームを再生パワーで発射させ（ステップ S 3 5）、フォーカスサーボ回路 5 3 においてオフセット調整によって RF 信号の最適なレベルを検出する（ステップ S 3 6）。すなわち、フォーカスサーボ回路 5 3 においてフォーカスエラー信号に図示しないバイアス回路からのバイアス電圧を重畳して、そのバイアス電圧を変化させて RF 信号レベルが最大となるバイアス電圧を検出することが行われる。

。なお、これと同時にトラッキングサーボ回路 5 4 においても同様のオフセット調整を行って R F 信号の最適レベルを検出するようにしても良い。次いで、チルトサーボ系において液晶パネル 1 3 の各領域 1 3 a ~ 1 3 c を駆動して R F 信号の最適なレベルを検出する（ステップ S 3 7）。すなわち、チルト補正 ROM 7 5 の各アドレスに対応して領域 1 3 a ~ 1 3 c 毎の補正值を読み出し、それら補正值をセクタ 8 8 を介してレジスタ 9 6 a ~ 9 6 c に順次供給し、PWM 部 9 7 a ~ 9 7 c によってチルト駆動信号 T I D を生成させて駆動回路 2 8 を介して液晶パネル 1 3 の各領域 1 3 a ~ 1 3 c を駆動し、その中で R F 信号レベルが最大となるアドレス値又は 3 つの補正值を検出することが行われる。

【 0 0 6 0 】

このようにして最適な R F 信号レベルを検出した状態において、加算器 6 9 の出力信号のレベルを基準メモリ 7 1 に基準信号として記憶させる（ステップ S 3 8）。切換スイッチ 7 0 はステップ S 3 8 の実行中には加算器 6 9 の出力信号を基準メモリ 7 1 に中継するが、ステップ S 3 8 の終了によって切り換わって加算器 6 9 の出力信号、プッシュプルオフセット信号を減算器 7 2 に中継する。そして、ディスクの P C A エリアで試し書きを再び行ってレーザビームの最適記録パワーを設定する（ステップ S 3 9）。記録動作を開始し（ステップ S 4 0）、ステップ S 2 9 と同様に、DVD-R 及び DVD-RW 用のチルトサーボ部において算出されたチルトエラー信号に応じた液晶パネル 1 3 の各領域 1 3 a ~ 1 3 c の駆動を行う（ステップ S 4 1）。このステップ S 4 1 の動作は記録動作の終了まで行われる。

【 0 0 6 1 】

Authoring 用の DVD-R にはユーザが管理情報等を予め書き込む（プリライト）ことができる。そこで、Authoring 用の DVD-R の記録制御の場合にかかるプリライトを利用すると、図 2 2 のように制御することもできる。すなわち、システム制御回路 1 は、ステップ S 3 1 ~ S 3 4 の実行後、駆動回路 8 によってスライダ 1 0 0 を強制的に駆動してピックアップ 1 0 をディスク 1 2 のプリライト可能なプリライト領域（General 用の DVD のプリライト部に対応する領域）へ移動させ（ステップ S 6 1）、DVD 用の半導体レーザ素子 2 1 の駆動を指示

して650nmの波長のレーザビームを上記の最適仮記録パワーで発射させ（ステップS62）、ディスクのプリライト領域で最適仮記録パワーで書き込みを行う（ステップS63）。システム制御回路1は、ステップS63の実行後、プリライト領域の書き込みしたピットに対してDVD用の半導体レーザ素子21の駆動を指示して650nmの波長のレーザビームを再生パワーで発射させ（ステップS64）、ステップS36に進んでフォーカスサーボ回路53においてオフセット調整によってRF信号の最適なレベルを検出する。以下、ステップS37～S41が行われる。なお、システム制御回路1は、ステップS39の実行前に駆動回路8によってスライダ100を強制的に駆動してピックアップ10をディスク12のPCAエリアへ移動させる（ステップS65）。

【0062】

なお、上記した実施例においては、チルト角を補償するためのチルト角調整手段として液晶パネル13を用いたチルトサーボ制御装置を示したが、光ディスクに対するピックアップ又は対物レンズの傾きを機械的に調整するアクチュエータを設けて、チルトエラー信号に応じてそのアクチュエータを駆動する構成を用いても良い。

【0063】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、セットされた光記録媒体の種類を判別し、その判別結果に対応したチルト駆動信号生成方法を選択するので、種類の異なるいずれの光記録媒体に対しても適切なチルトサーボ制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるチルトサーボ制御装置を適用したディスクプレーヤの構成を示すブロック図である。

【図2】

DVD-RWの記録フォーマットを示す図である。

【図3】

General用DVD-Rの記録フォーマットを示す図である。

【図 4】

DVD-RW及びDVD-Rの記録面の物理構造を示す図である。

【図 5】

LLP成分を含むグループウォブル信号を示す波形図である。

【図 6】

DVD-RAMのトラック形成状態を示す図である。

【図 7】

図 6 の DVD-RAM の 記 録 面 の 拡 大 図 である。

【図 8】

切換ポイントのセクタのヘッダ部の記録フォーマットを概略的に示す図である。

【図 9】

切換ポイントを含まないセクタのヘッダ部の記録フォーマットを概略的に示す図である。

【図 10】

ヘッダ部及びデータ部のVFOデータを示す図である。

【図 11】

図 1 のピックアップ内に備えられた液晶パネルの各領域を示す図である。

【図 12】

図 1 のピックアップの光学系の構造を示す図である。

【図 13】

ディスクに形成されるビームスポットを示す図である。

【図 14】

ピックアップ、トラッキングサーボ回路及びチルトサーボ回路各々の構成を示すブロック図である。

【図 15】

フォーカスサーボ回路及びスピンドルサーボ回路を示すブロック図である。

【図 16】

チルトサーボ駆動系を示すブロック図である。

【図 1 7】

ディスク判別回路の動作を示すフローチャートである。

【図 1 8】

図 1 7 のディスク判別回路の動作の続き部分を示すフローチャートである。

【図 1 9】

C D 系ディスク及び D V D 系ディスク各々の S 字特性を示す図である。

【図 2 0】

General 用の D V D - R 又は D V D - R W の場合の第 1 チルトサーボ部を用いたチルトサーボ制御動作を示すフローチャートである。

【図 2 1】

Authoring 用の D V D - R の場合の第 1 チルトサーボ部を用いたチルトサーボ制御動作を示すフローチャートである。

【図 2 2】

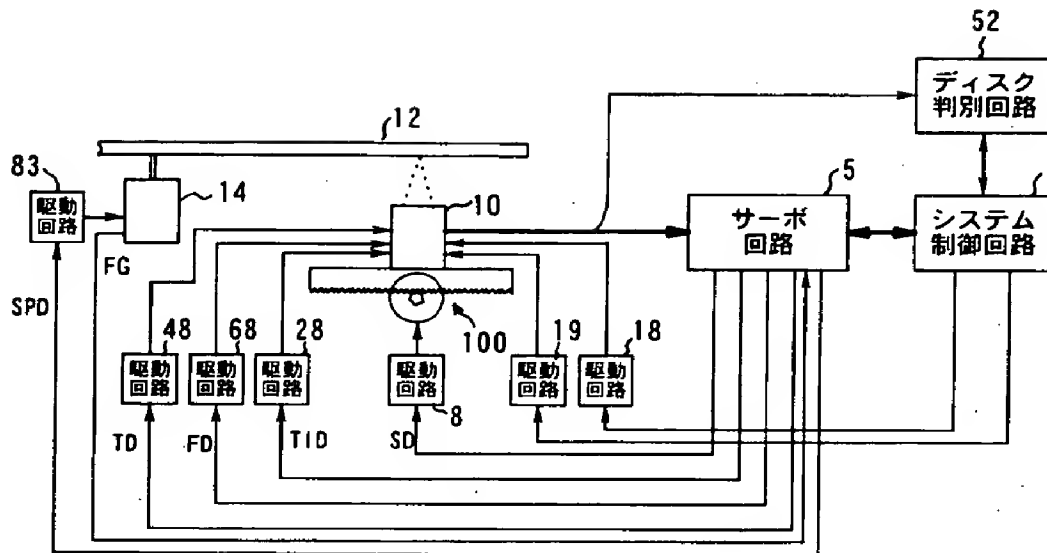
Authoring 用の D V D - R の場合の第 1 チルトサーボ部を用いた他のチルトサーボ制御動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

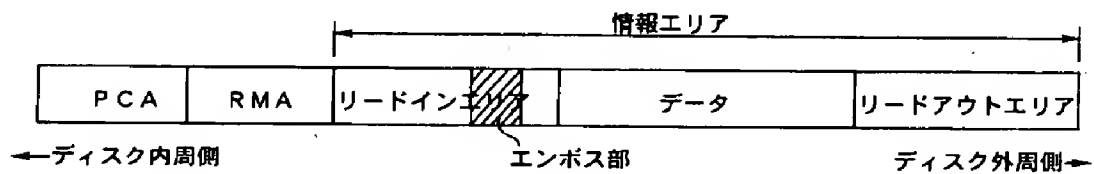
- 1 システム制御回路
- 5 サーボ回路
- 1 2 光ディスク
- 1 3 液晶パネル
- 1 4 スピンドルモータ
- 3 0 光検出器
- 5 1 チルトサーボ回路
- 5 2 ディスク判別回路
- 5 3 フォーカスサーボ回路
- 5 4 トラッキングサーボ回路
- 9 3 スピンドルサーボ回路

【書類名】 図面

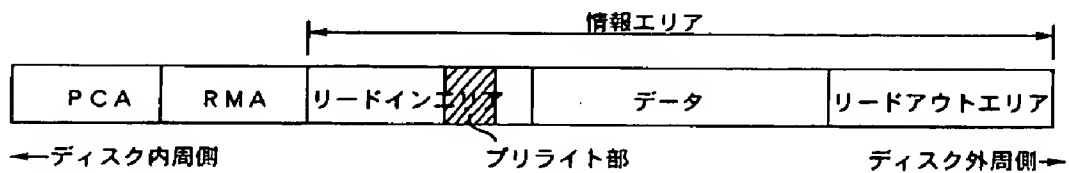
【図 1】



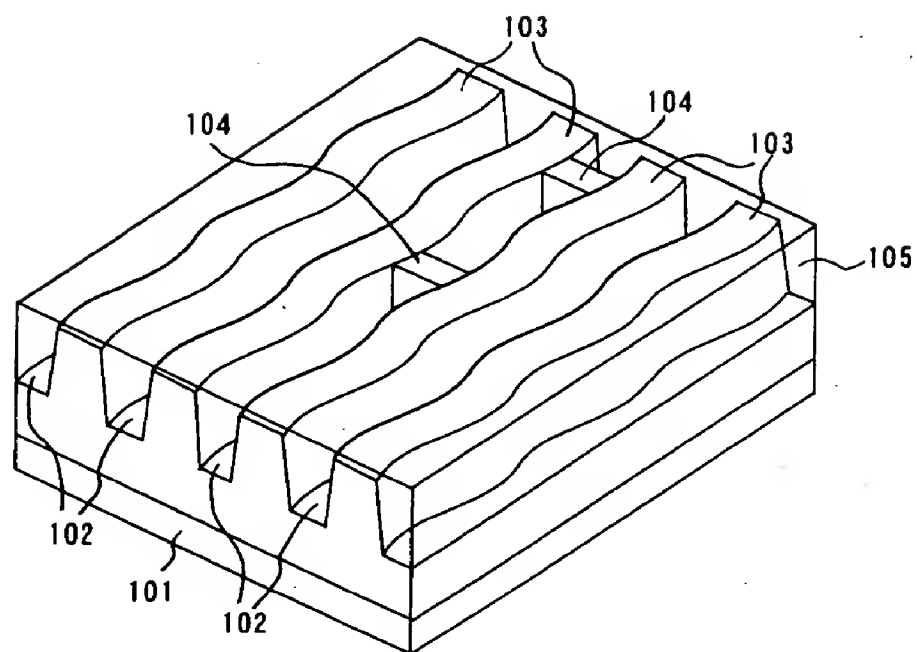
【図 2】



【図 3】

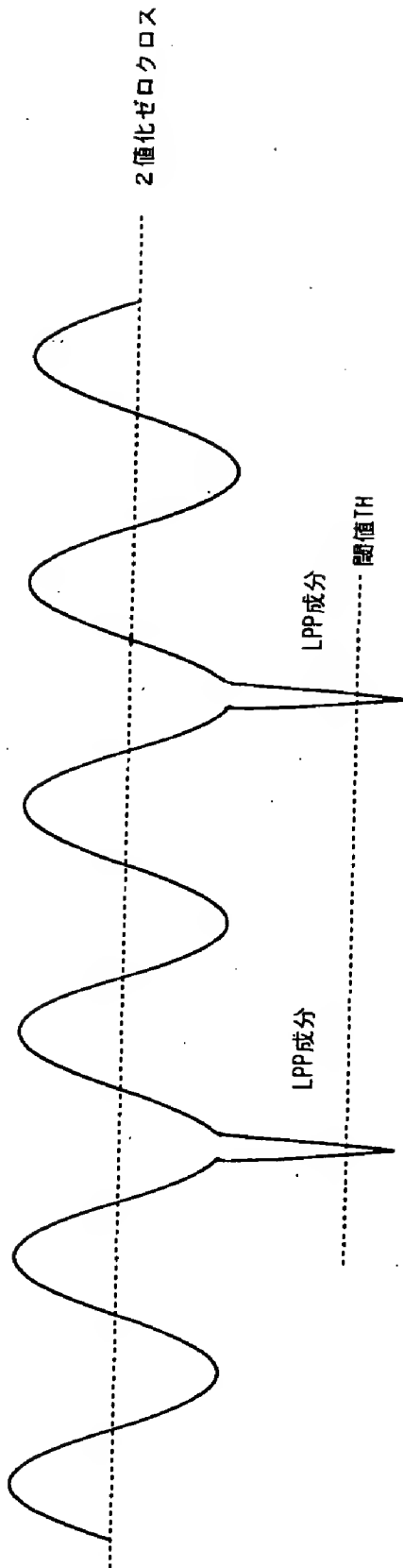


【図 4】

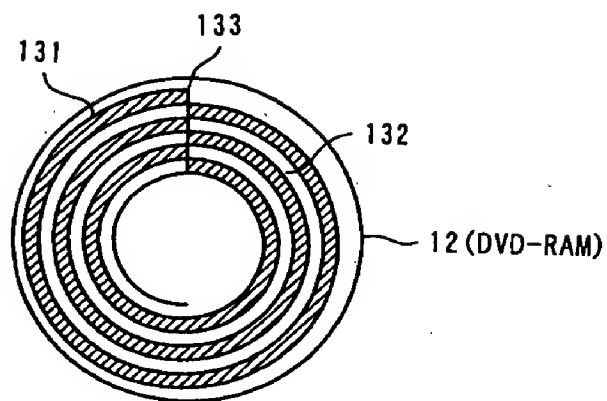


【図 5】

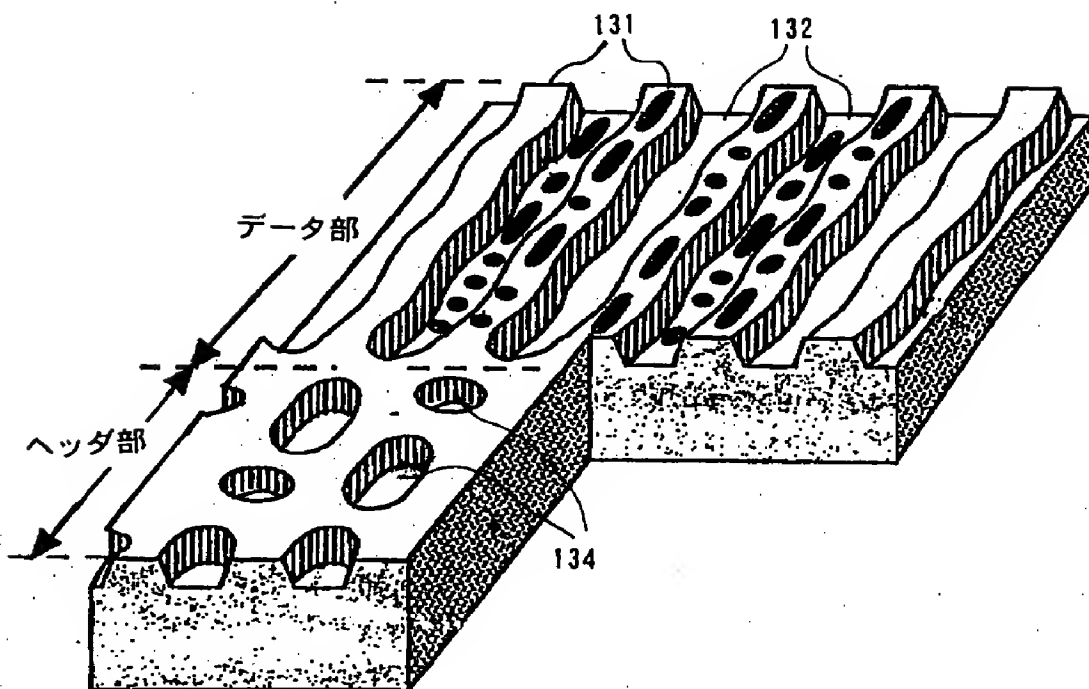
グループウェア信号



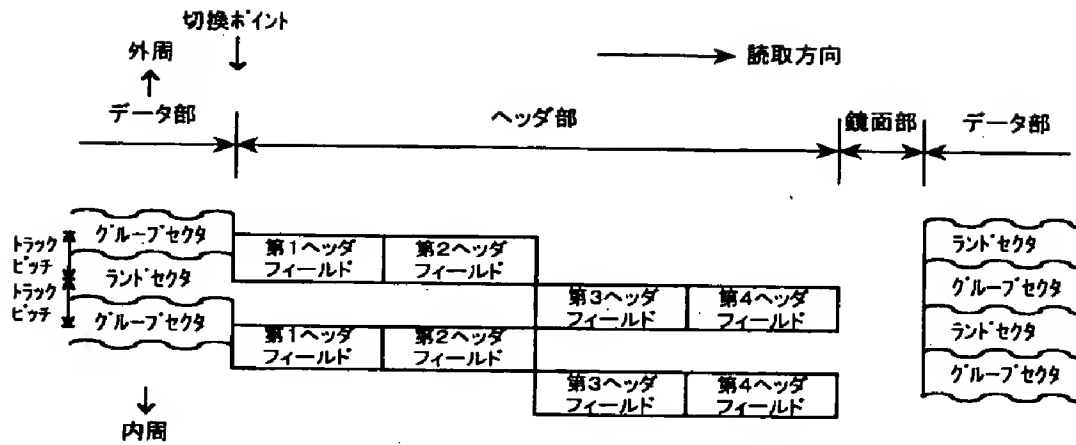
【図 6】



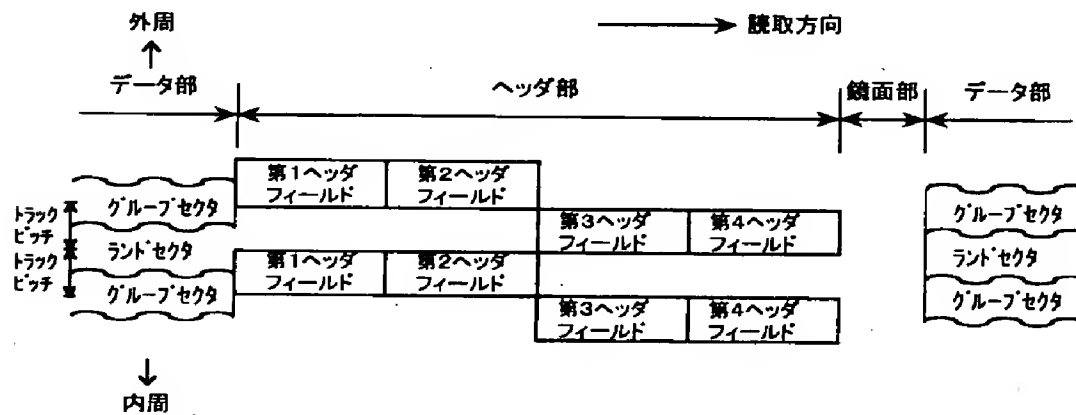
【図 7】



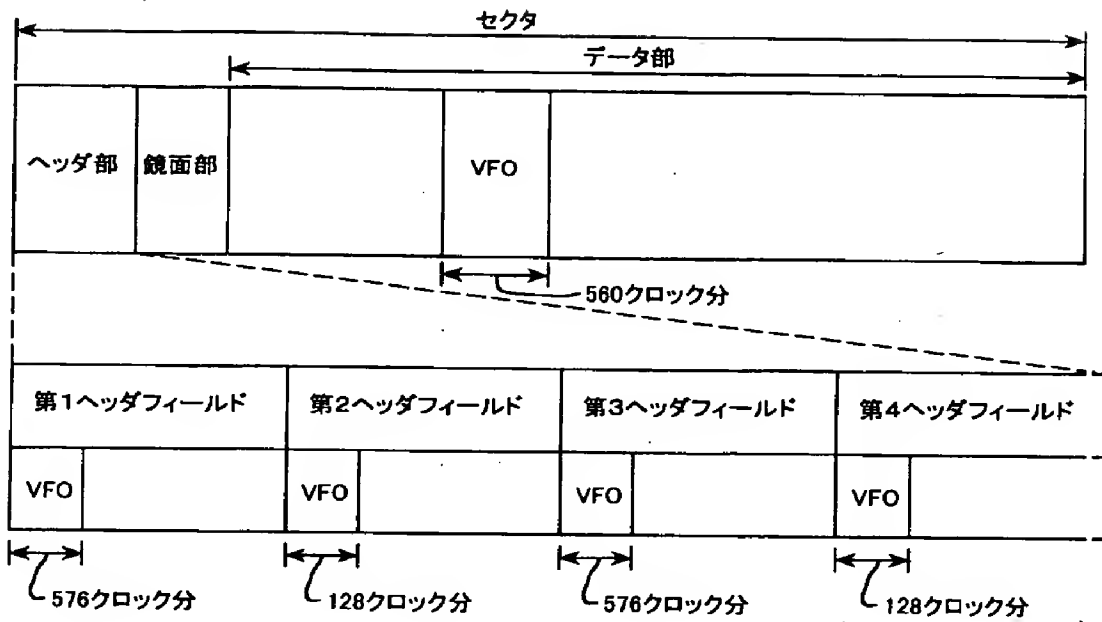
【図 8】



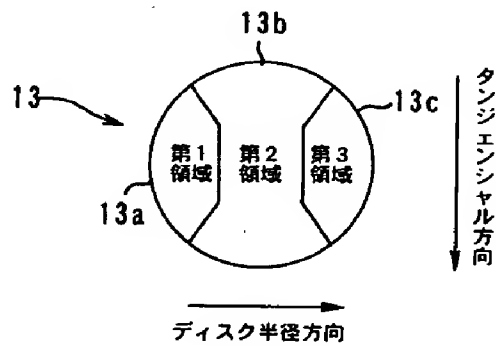
【図 9】



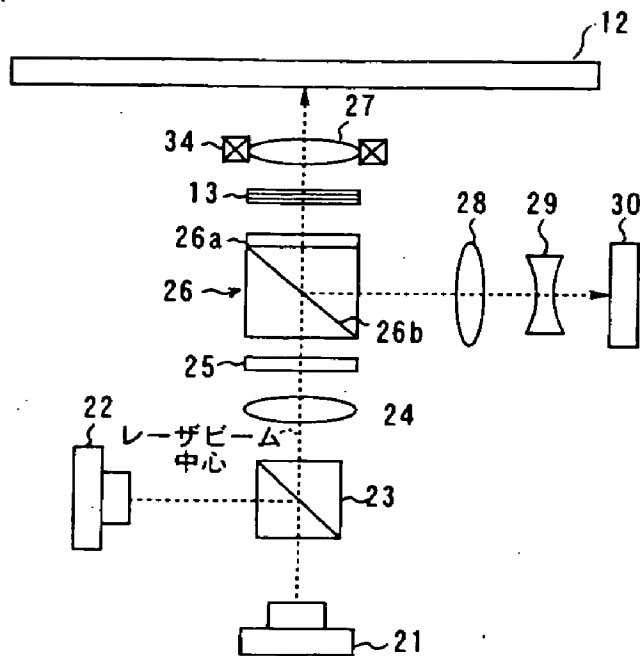
【図 1 0】



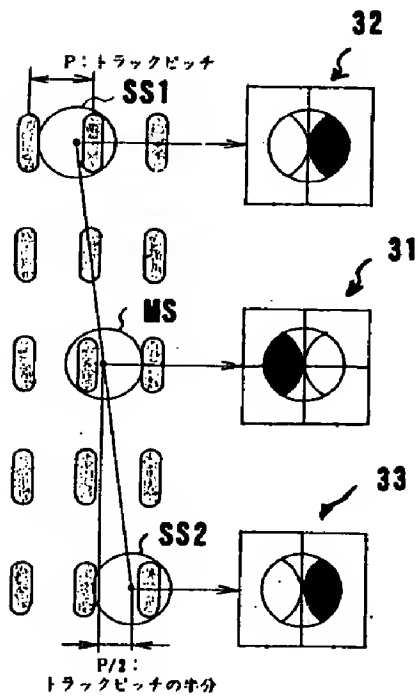
【図 1 1】



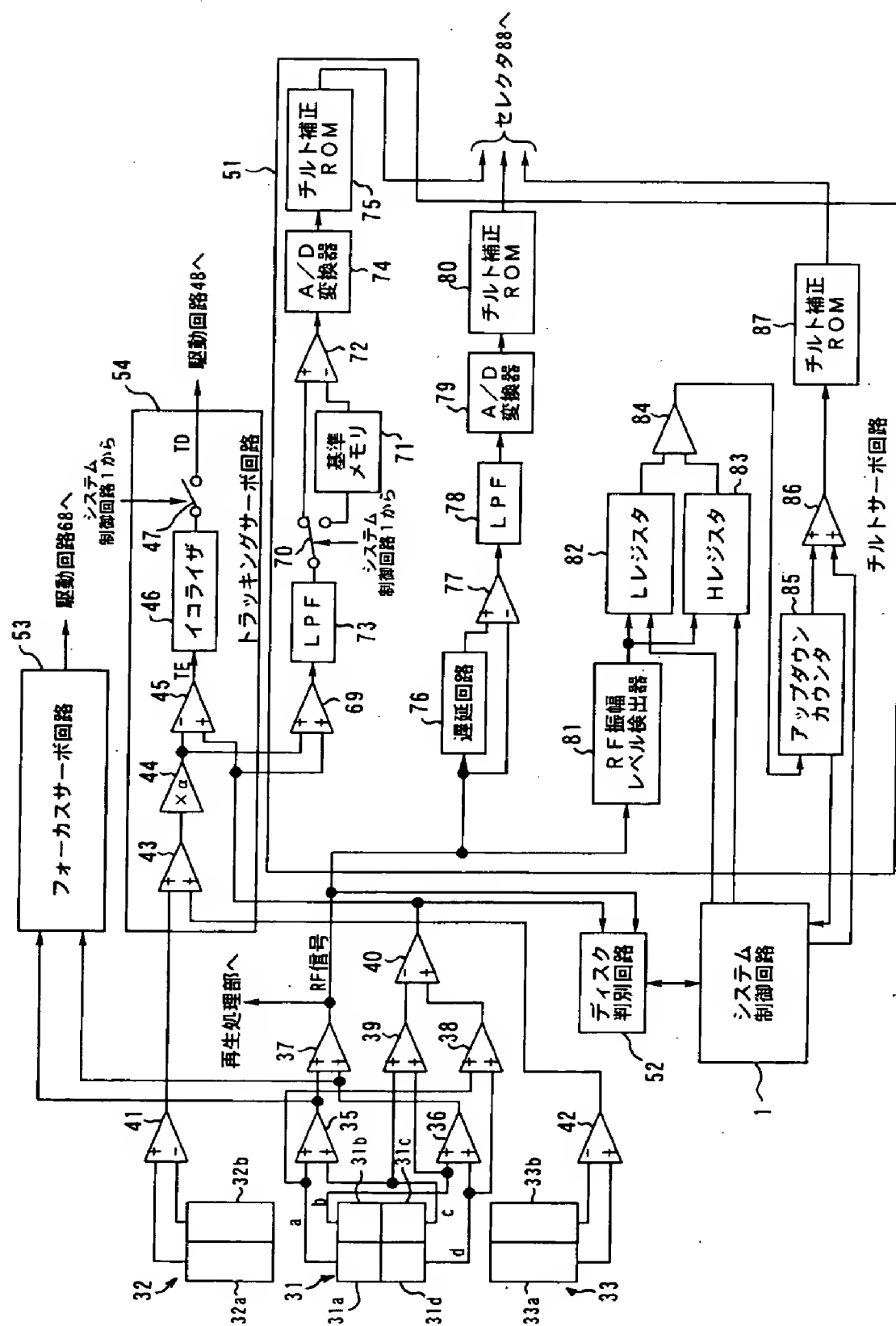
【図 1 2】



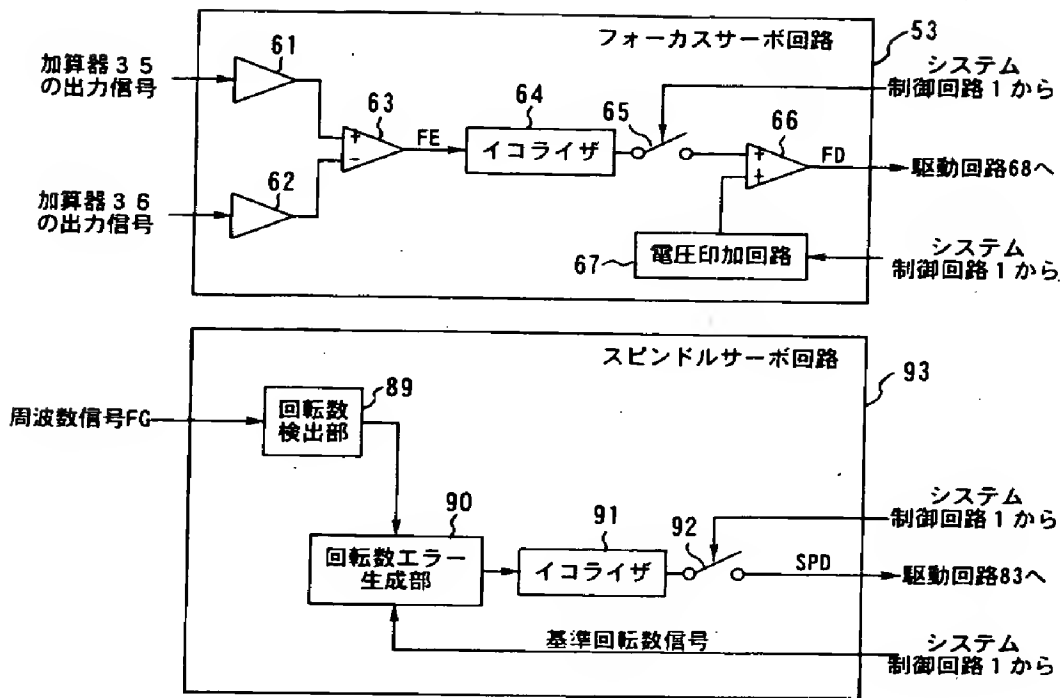
【図 1 3】



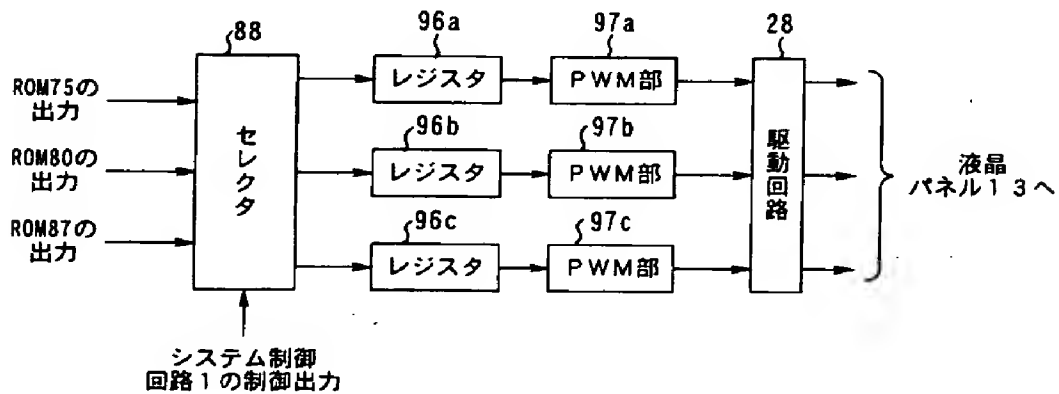
【図 1 4】



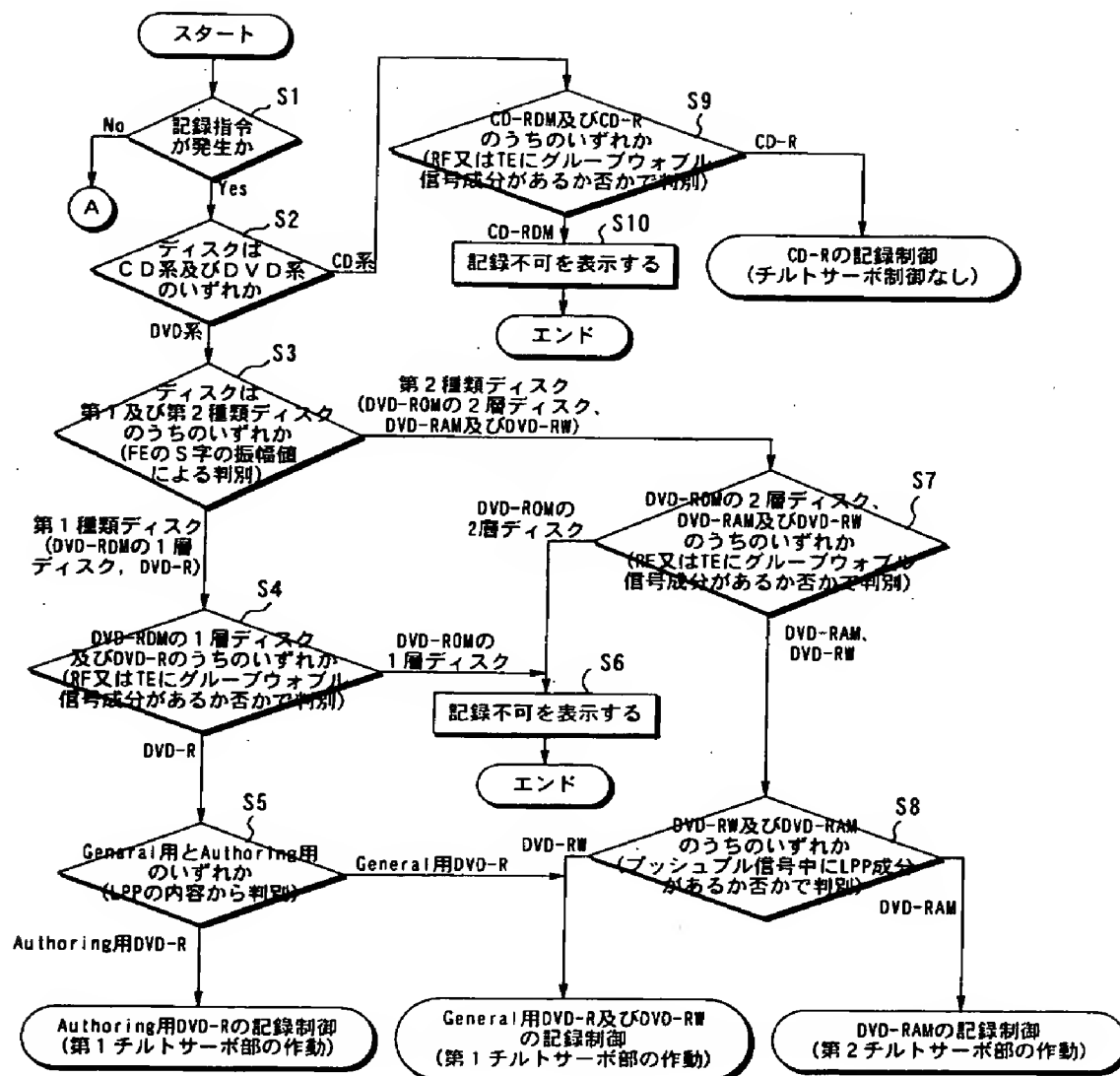
【図 1 5】



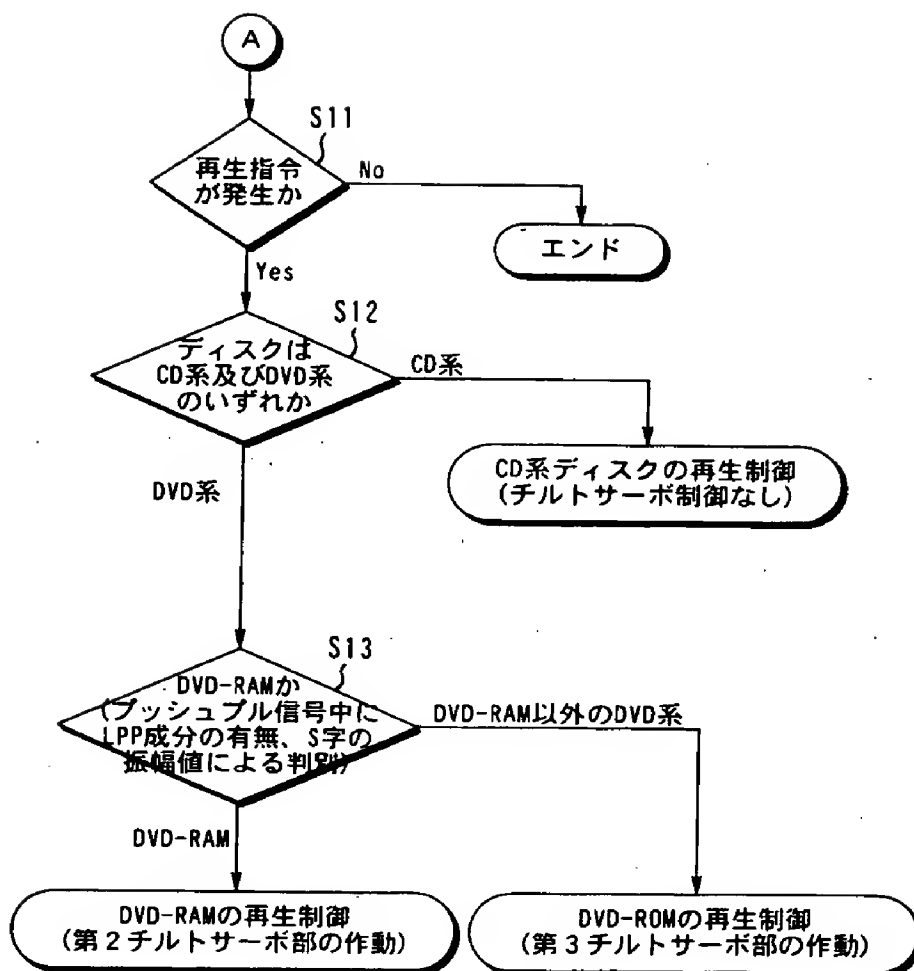
【図 1 6】



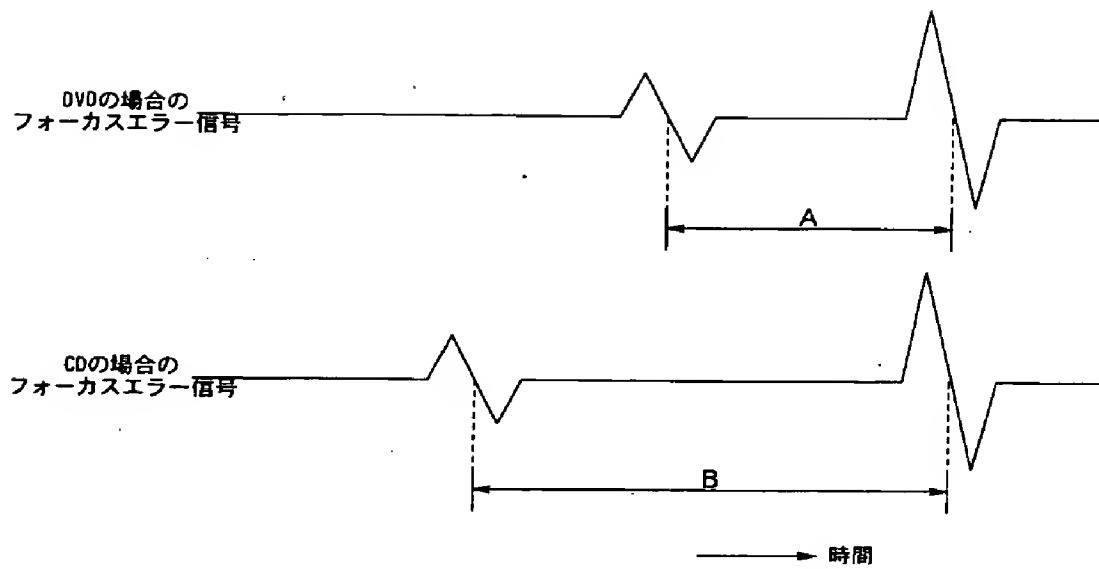
【図 17】



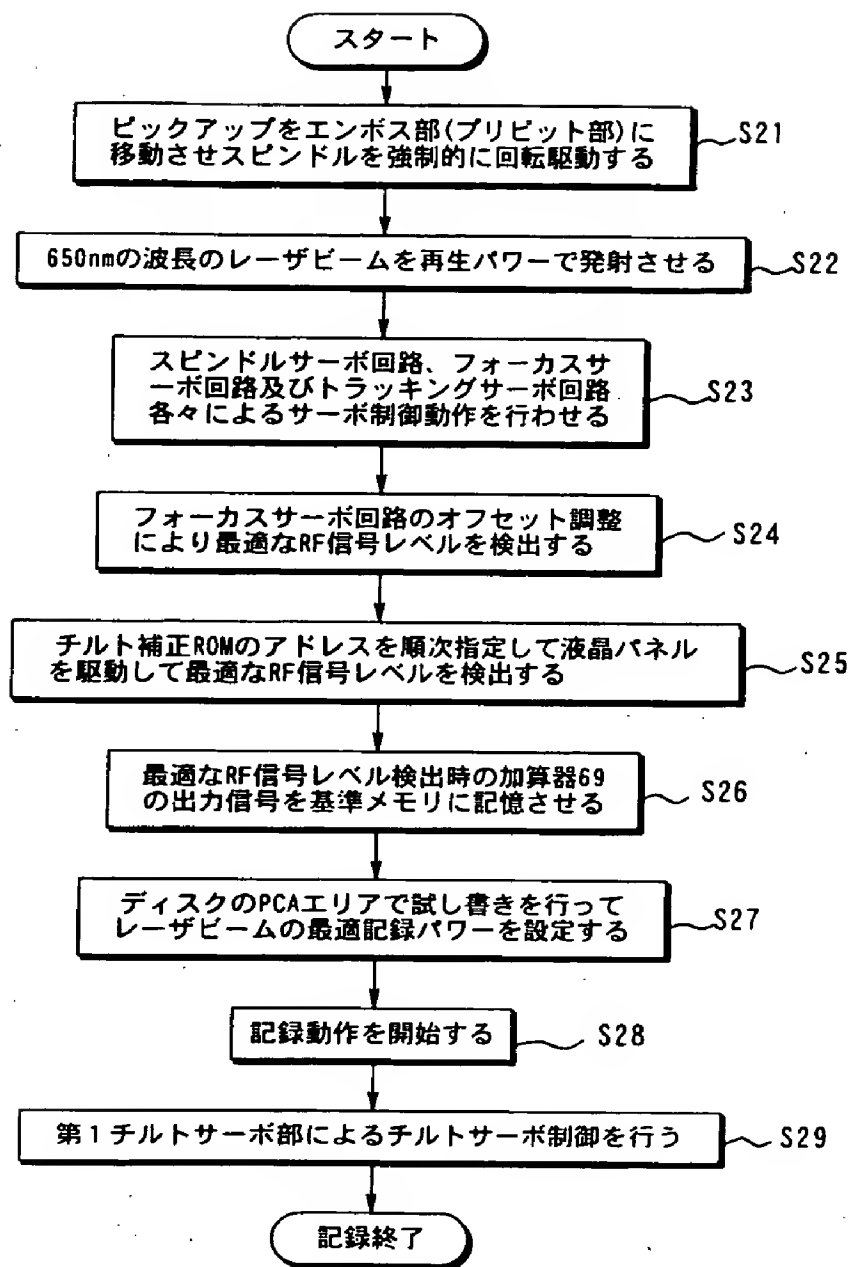
【図18】



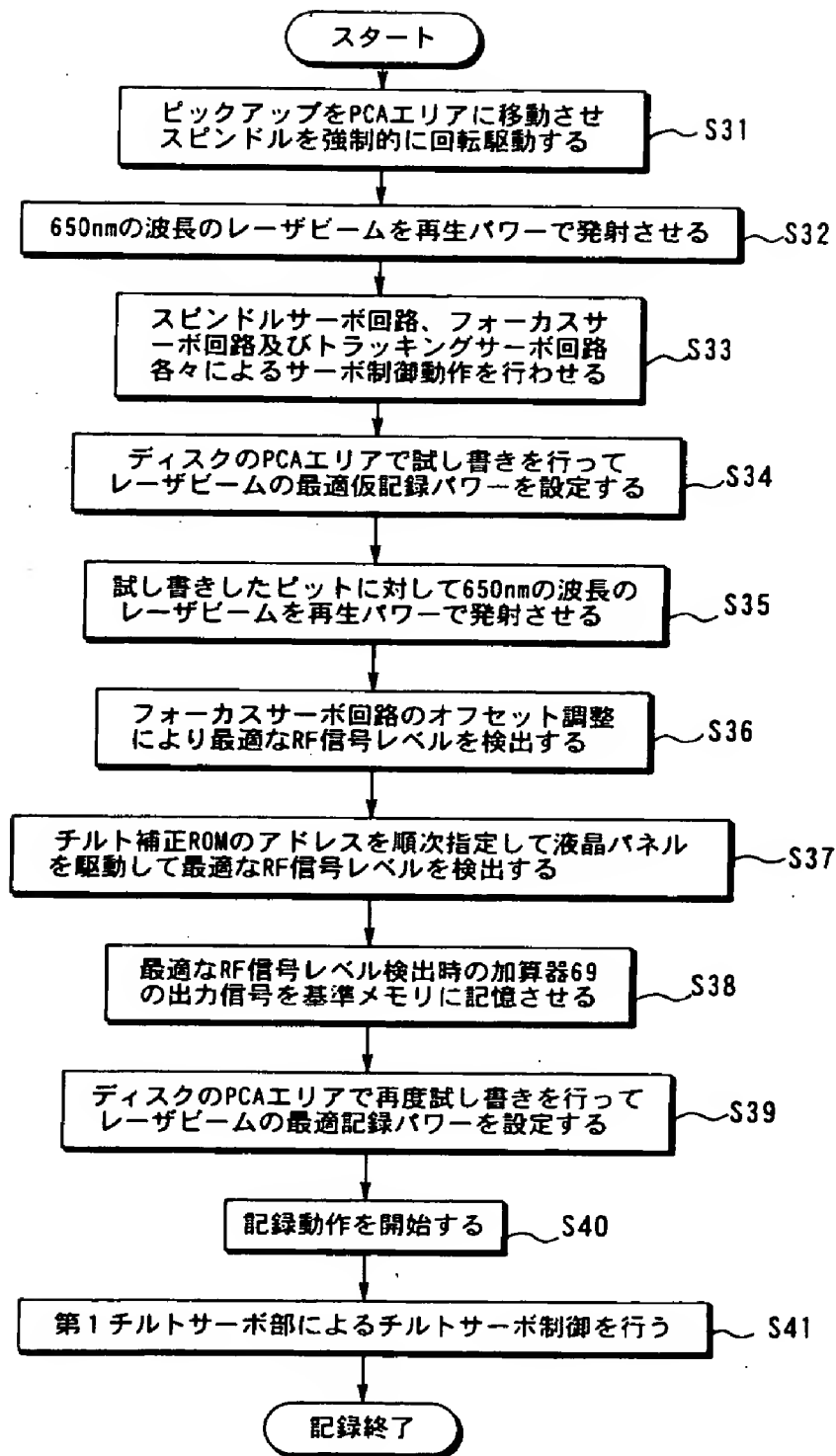
【図19】



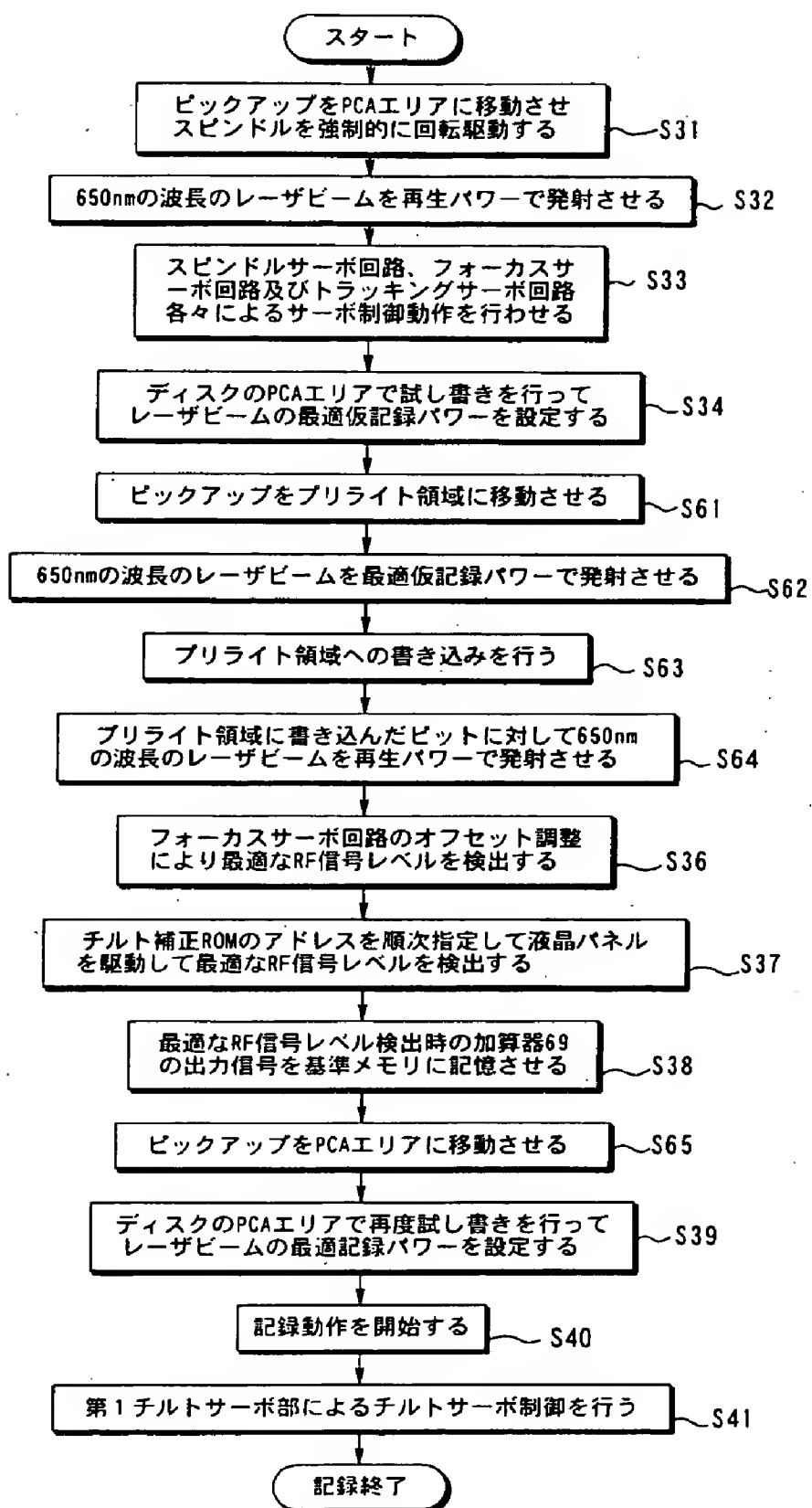
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 種類の異なるいずれの光記録媒体に対しても適切なチルトサーボ制御を行うことができるチルトサーボ制御装置及び方法を提供する。

【解決手段】 光源から発射されたレーザビームをセットされた光記録媒体の記録面に導くとともに光記録媒体の記録面で反射されたレーザビームを光検出器に導く光学系と、光検出器の出力信号に応じて読取信号を生成する読取信号生成手段と、光記録媒体記録再生装置にセットされた光記録媒体の種類を判別する記録媒体判別手段と、記録媒体判別手段によって判別された種類に対応したチルト駆動信号生成方法にて光記録媒体の記録面のレーザビームの照射位置における法線とレーザビームの光軸方向とのなすチルト角を減少させるチルト駆動信号を生成するチルト駆動信号生成手段と、チルト角を調整するためのアクチュエータと、チルト駆動信号に応じてアクチュエータを駆動する駆動手段とを備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社